Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent

J.-Y. Savaria, G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey,
L. Provencher et F. Proust

Direction régionale des Océans et de l'Environnement
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

2003

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2647

Pêches et Océans
Fisheries and Oceans

Canada

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports manuscrits contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui traitent de problèmes nationaux ou régionaux. La distribution en est limitée aux organismes et aux personnes de régions particulières du Canada. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports manuscrits peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports manuscrits sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 900 de cette série ont été publiés à titre de manuscrits (série biologique) de l'Office de biologie du Canada, et après le changement de la désignation de cet organisme par décret du Parlement, en 1937, ont été classés comme manuscrits (série biologique) de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 901 à 1425 ont été publiés à titre de rapports manuscrits de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 1426 à 1550 sont parus à titre de rapports manuscrits du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 1551.

Les rapports manuscrits sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Manuscript reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that deal with national or regional problems. Distribution is restricted to institutions or individuals located in particular regions of Canada. However, no restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Manuscript reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-900 in this series were issued as Manuscript Reports (Biological Series) of the Biological Board of Canada, and subsequent to 1937 when the name of the Board was changed by Act of Parliament, as Manuscript Reports (Biological Series) of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 901-1425 were issued as Manuscript Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 1426-1550 were issued as Department of Fisheries and Environment, Fisheries and Marine Service Manuscript Reports. The current series name was changed with report number 1551.

Manuscript reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

103-05526/

Rapport manuscrit canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 2647

2003

COMPTE RENDU D'UN ATELIER SCIENTIFIQUE SUR LES MAMMIFÈRES MARINS, LEURS HABITATS ET LEURS RESSOURCES ALIMENTAIRES, TENU À MONT-JOLI (QUÉBEC) DU 3 AU 7 AVRIL 2000, DANS LE CADRE DE L'ÉLABORATION DU PROJET DE ZONE DE PROTECTION MARINE DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT

par

J.-Y. Savaria, G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust

Direction régionale des Océans et de l'Environnement
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

© Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux du Canada 2003

Cat. No Fs 97-4/2647 ISSN 0706-6589

On devra se référer comme suit à cette publication :

J.-Y. Savaria, G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust. 2003. Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2647. v + 127 p.

This publication is also available in English.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX iv
LISTE DES FIGURES iv
RÉSUMÉ v
INTRODUCTION 1
1. Le programme des Zones de protection marines 1
2. Étapes franchies pour la détermination de sites potentiels 1
3. Le projet de ZPM de l'estuaire : raisons d'être et objectifs 4
4. Réflexion sur la protection et la conservation des mammifères marins 4
5. Atelier scientifique sur les mammifères marins de l'estuaire 9
6. Structure du document 11
SECTION A : DISCUSSIONS AUTOUR DES PROBLÈMES ACTUELS ET POTENTIELS POUR LES MAMMIFÈRES MARINS 13
1. Contamination 13
2. Perturbations des activités importantes et dérangement 18
3. Isolement et déplacement des chiots chez les phoques 25
4. Mortalité et blessures dues à la chasse et au braconnage 25
5. Communication et écholocation affectées 26
6. Modifications de l'habitat 30
7. Catastrophes environnementales 32
8. Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux 34
9. Mortalités et blessures causées par les engins de pêche 37
10. Maladies infectieuses et charge parasitaire 41
11. Effets cumulatifs des problèmes discutés et des problèmes globaux sur les mammifères marins et leurs habitats 43
12. Ordre de priorité des problèmes 45
SECTION B : RESSOURCES ALIMENTAIRES DES MAMMIFÈRES MARINS 55
1. Sélection des ressources alimentaires 55
2. Schéma synthèse des liens trophiques présumés entre les ressources alimentaires et les mammifères marins 58
3. Problèmes actuels et potentiels 62
3.1 Contamination par les substances toxiques 62
3.2 Santé des individus 63
3.3 Réchauffement climatique 65
3.4 Perte ou dégradation de l'habitat 66
3.5 Obstacle à la migration 67
3.6 Surexploitation 68
3.7 Régularisation des cours d'eau 69
3.8 Amincissement de la couche d'ozone 69
3.9 Connaissances insuffisantes 70
CONCLUSION 73
REMERCIEMENTS 75
RÉFÉRENCES 77
LISTE DES PARTICIPANTS 81
ANNEXE 85

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Liens entre les problèmes pour les mammifères marins, les facteurs de risque et les activités humaines en cause 7

Tableau 2. Classement par priorités des échoueries à protéger le long du Saint-Laurent, effectué en fonction de la fréquentation par les phoques et de l'accessibilité pour les activités humaines 23

Tableau 3. Ordre de priorité des problèmes, toutes espèces confondues 45

Tableau 4. Ordre de priorité des problèmes classés par espèce 50

Tableau 5. Les onze ressources alimentaires des mammifères marins sélectionnées aux fins de discussion 57

Tableau 6. Synthèse des lacunes dans les connaissances générales et synthèse du manque d'information pour évaluer les problèmes associés aux ressources alimentaires traitées dans la zone d'étude 71

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Étapes franchies pour déterminer les sites potentiels 3

Figure 2. Étapes menant à un document public de réflexion sur les orientations de gestion pour l'éventuelle ZPM de l'estuaire 10

Figure 3. Liens trophiques entre les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent et leurs proies, et problèmes associés à ces dernières 59

RÉSUMÉ

J.-Y. Savaria, G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust. 2003. Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2647. v + 127 p.

Ce rapport manuscrit fait suite à un atelier scientifique tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne en avril 2000, portant sur les mammifères marins fréquentant l'estuaire du Saint-Laurent. Le but de cet atelier était de vérifier la pertinence scientifique de l'établissement d'une zone de protection marine (ZPM) dans l'estuaire du Saint-Laurent visant la protection des mammifères marins, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires. Les problèmes actuels et potentiels pour les mammifères marins, découlant essentiellement des activités humaines se déroulant dans le secteur, ont été débattus par les participants, ce qui leur a permis d'établir un ordre de priorité de ces différents problèmes ainsi que d'évaluer la pertinence des limites proposées de la ZPM. Le dérangement, la contamination et le manque de connaissances ont été ciblés comme étant les problèmes les plus importants. Enfin, les participants ont jugé qu'en raison de l'ampleur des problèmes auxquels font face les mammifères marins, l'établissement de la ZPM est justifié, voire essentiel à la protection de ces animaux et de leurs habitats.

ABSTRACT

J.-Y. Savaria, G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust. 2003. Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2647. v + 127 p.

This manuscript is the product of a scientific workshop held at the Maurice Lamontagne Institute in April 2000 on the marine mammals of the St. Lawrence estuary. The purpose of the workshop was to make a scientific assessment of the need for a marine protected area (MPA) in the St. Lawrence estuary to protect marine mammals, their habitat and their food resources. Present and potential problems faced by marine mammals, arising essentially from human activities in the vicinity, were debated, and participants were thus able to prioritize these various problems and weigh the adequacy of the proposed boundaries of the MPA. Disturbance, contamination and lack of knowledge were identified as the key problems. In conclusion, the participants determined that given the scale of the problems encountered by marine mammals, establishment of the MPA was justified, indeed was essential to the protection of these creatures and their habitats.

INTRODUCTION

1. LE PROGRAMME DES ZONES DE PROTECTION MARINES

Au Canada et ailleurs dans le monde, il est de plus en plus reconnu que les aires marines protégées ont un rôle important à jouer dans la conservation et la protection des espèces marines et de leurs habitats. Cet outil de conservation et de protection des écosystèmes marins est maintenant enchâssé dans la *Loi sur les océans du Canada* qui a été promulguée par le Parlement canadien en janvier 1997. En vertu de cette loi, le ministère des Pêches et des Océans a la responsabilité d'établir un ensemble de zones de protection marines (ZPM) à l'échelle du Canada. À cet effet, la *Loi sur les océans du Canada* (article 35.1) stipule que :

«*Une zone de protection marine est un espace maritime qui fait partie des eaux intérieures, de la mer territoriale ou de la zone économique exclusive du Canada et qui a été désigné en application du présent article en vue d'une protection particulière pour l'une ou plusieurs des raisons suivantes :*

- *la conservation et la protection des ressources halieutiques, commerciales ou autres, y compris les mammifères marins, et de leur habitat ;*
- *la conservation et la protection des espèces en voie de disparition et des espèces menacées, et de leur habitat ;*
- *la conservation et la protection d'habitats uniques ;*
- *la conservation et la protection d'espaces marins riches en biodiversité ou en productivité biologique ;*
- *la conservation et la protection d'autres ressources ou habitats marins, pour la réalisation du mandat du ministre des Pêches et des Océans.*»

Chaque ZPM sera unique par la combinaison de ses objectifs, ses ressources, ses espèces, sa superficie, ses habitats ou ses écosystèmes à protéger et à conserver, ainsi que par son plan de gestion, et pourra être établie de façon temporaire, saisonnière, permanente ou en cas d'urgence, selon les besoins.

2. ÉTAPES FRANCHIES POUR LA DÉTERMINATION DE SITES POTENTIELS

À la suite de la promulgation de la *Loi sur les océans du Canada*, le ministère des Pêches et des Océans a produit un document intitulé «Établissement et gestion de zones de protection marines en vertu de la *Loi sur les océans*». Ce document a été diffusé pour examen public au début de 1997 afin de mieux faire connaître le programme des ZPM et d'obtenir l'appui et les commentaires de la population canadienne (Figure 1).

Suivant cet examen public, le ministère des Pêches et des Océans a rédigé un second document intitulé «Le programme des zones de protection marines du ministère des Pêches et des Océans» qui comprend la Politique régissant le programme des zones de protection marines et le Cadre national pour l'établissement et la gestion des zones de protection marines. Cette publication a été expédiée à plus de 650 intervenants au Québec.

Des rencontres et des entrevues ont aussi été réalisées auprès de nombreux scientifiques, experts et intervenants du milieu marin afin qu'ils identifient des secteurs à grande valeur écologique ou des sites d'intérêt méritant une protection accrue.

L'exercice a permis de dresser une liste de 67 sites côtiers et marins qui requéraient une analyse plus approfondie afin de déterminer s'ils présentaient un potentiel intéressant pour l'établissement de ZPM.

Dans le sillage de ces consultations, les personnes ayant identifié des sites d'intérêt ainsi que plusieurs organismes ont été invités à un atelier de travail sur ces sites, lequel s'est tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne les 15 et 16 septembre 1998. Cet atelier devait permettre de valider et d'enrichir les renseignements compilés sur chacun des 67 sites proposés, d'obtenir une appréciation générale de leur valeur écologique et d'identifier les menaces et pressions auxquelles ils sont soumis.

À la suite de cet atelier, les recommandations formulées par un comité d'évaluation et la consultation auprès des gestionnaires du milieu marin ont permis de retenir deux sites qui feraient l'objet de projets pilotes : le secteur de la Péninsule de Manicouagan, pour sa richesse en productivité biologique et en biodiversité, d'une part, et une partie de l'estuaire du Saint-Laurent, pour l'importance de celui-ci pour les mammifères marins, d'autre part. Des études biophysique et socio-économique du site de l'estuaire du Saint-Laurent ont ensuite été réalisées. Du 3 au 7 avril 2000, un atelier scientifique sur les mammifères marins réunissant plusieurs spécialistes du milieu marin, et des mammifères marins en particulier, s'est tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne dans le but d'identifier les problèmes et menaces auxquels font face les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent. Les résultats de cet atelier font l'objet du présent document.

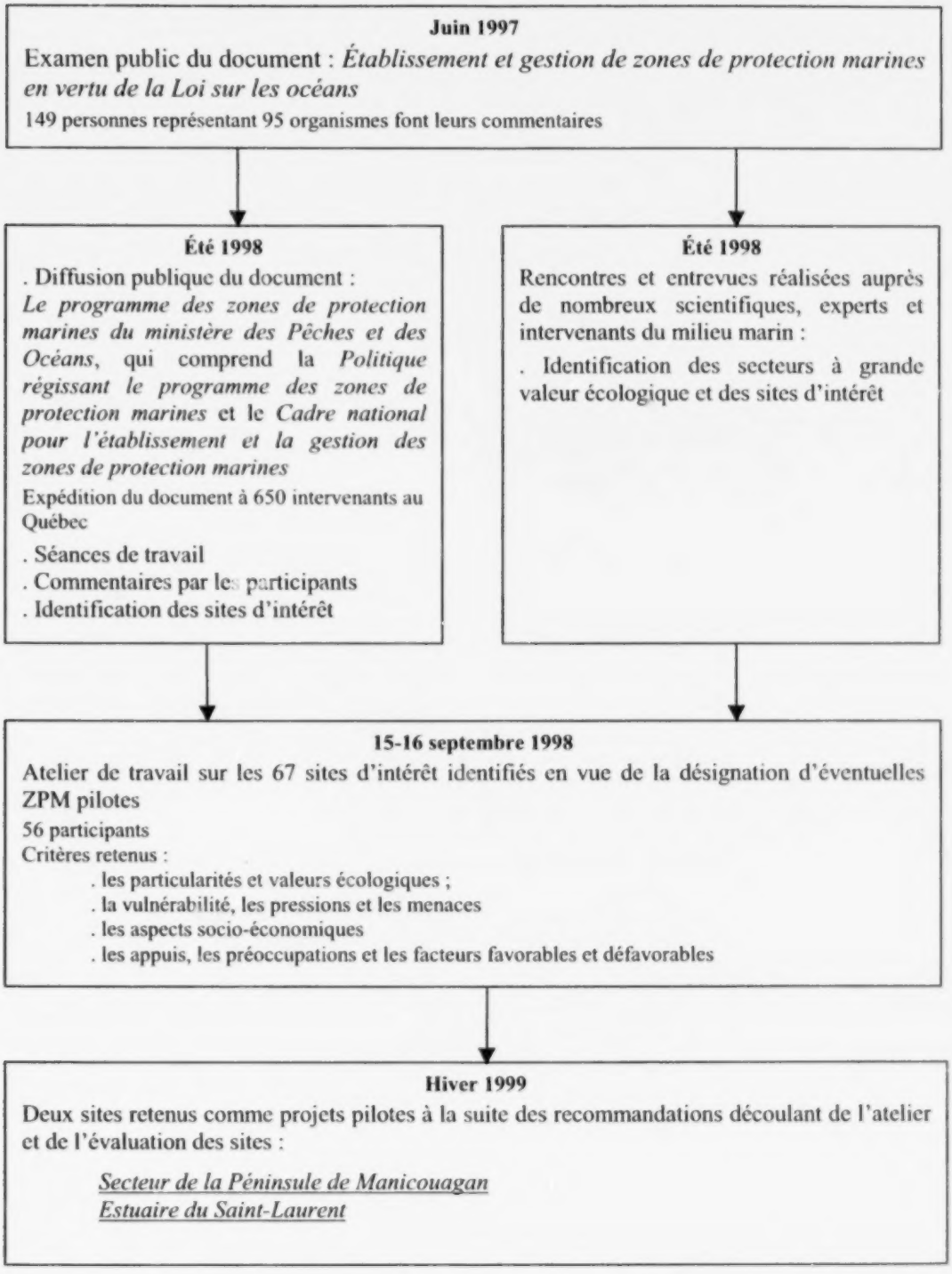


Figure 1. Étapes franchies pour déterminer les sites potentiels

3. LE PROJET DE ZPM DE L'ESTUAIRE : RAISONS D'ÊTRE ET OBJECTIFS

L'estuaire du Saint-Laurent, qui est une région hautement fréquentée par de nombreuses espèces de pinnipèdes, d'odontocètes et de mysticètes, draine un vaste bassin hydrographique fortement urbanisé et industrialisé où l'agriculture intensive occupe une grande partie du territoire. À cela s'ajoute l'augmentation des pressions exercées par le trafic maritime dans l'estuaire, lequel connaît une augmentation importante depuis la fin des années 1970 dans la région de l'embouchure du Saguenay, principalement reliée au développement des croisières d'observation des baleines et de la navigation de plaisance. Et cela s'ajoute aux passages de navires marchands et de navires citernes qui empruntent la voie maritime du Saint-Laurent. Les mammifères marins fréquentant cette zone sont ainsi confrontés à une multitude de menaces, dont la contamination de la chaîne alimentaire marine par les substances toxiques persistantes, le dérangement associé à la navigation commerciale, touristique et de plaisance, les risques de déversements pétroliers, de collisions et d'emmêlements dans les engins de pêche, les altérations physiques de leurs habitats et les variations de l'abondance de leurs ressources alimentaires.

Le site de l'estuaire du Saint-Laurent à l'étude pour le projet de ZPM (Carte 1) se retrouve en périphérie du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent et inclut l'aire de répartition estivale du béluga du Saint-Laurent – une population classée en voie de disparition depuis 1983 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) –, les aires de concentration d'autres cétacés, dont deux espèces de rorquals classées préoccupante (rorqual commun) et en voie de disparition (rorqual bleu) par le COSEPAC, ainsi que la plupart des sites d'échouerie du phoque commun dans l'estuaire, une espèce résidante en situation inquiétante. Le but visé par le projet de ZPM de l'estuaire est la conservation et la protection à long terme des mammifères marins de ce territoire, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires, et ce, afin de permettre le retour saisonnier des grands cétacés, en plus d'assurer tout particulièrement la survie du béluga et du phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent.

4. RÉFLEXION SUR LA PROTECTION ET LA CONSERVATION DES MAMMIFÈRES MARINS

Plus d'une dizaine d'espèces de mammifères marins sont susceptibles de fréquenter l'estuaire de façon plus ou moins importante : certaines espèces sont résidantes à l'année alors que d'autres ne séjourneront dans les eaux de l'estuaire que de façon saisonnière, occasionnelle, ou même, exceptionnelle. L'importance accordée à ces espèces qui fréquentent la zone d'étude, dans le cadre de l'établissement d'une ZPM dans l'estuaire, est donc liée, en partie, à leur utilisation du milieu (activités, temps de résidence, etc.), ainsi qu'à l'état de la population de chacune d'elles. Ainsi, en terme de protection, une espèce résidante soulèvera des considérations différentes de celles reliées à une espèce saisonnière, de même qu'une espèce en voie de disparition soulèvera des préoccupations plus grandes qu'une espèce pas ou peu menacée. Quoique la ZPM vise la protection et la conservation de la majorité des mammifères marins fréquentant l'estuaire, toutes les espèces qui n'y sont observées que rarement (e.g. baleine noire) devront être considérées à une plus grande échelle géographique.

Les mammifères marins sont soumis aux aléas de leur environnement naturel. Il est donc important de reconnaître que leurs populations peuvent être sujettes à des fluctuations pouvant se produire en réponse à des changements naturels dans l'abondance de la nourriture, des prédateurs, des compétiteurs, ou même des changements dans les conditions environnementales. En revanche, les activités humaines peuvent avoir, dans certaines circonstances, des impacts significatifs sur ces populations animales, pouvant en compromettre le bien-être, voire menacer leur survie.

Le contrôle de ces activités humaines et, finalement, des pressions d'origine anthropique subies par les mammifères marins constitue donc l'objectif de gestion, lequel, pour être efficace, devra établir la nature des interactions entre les activités humaines et les mammifères marins. Les activités humaines découlent d'intérêts socio-économiques et culturels variés (emplois, loisirs, transport, activités traditionnelles) dont le maintien constitue souvent un enjeu économique important. Les caractéristiques de ces activités humaines doivent donc être examinées afin d'évaluer la façon dont celles-ci causent des problèmes, et quels facteurs de risque – qui pourraient accroître la menace envers les mammifères marins – y sont associés. Cette compréhension devrait mener à des initiatives de gestion plus appropriées.

Les espèces ou les populations peuvent être sérieusement affectées par certaines activités humaines, celles-ci pouvant les empêcher d'occuper un territoire ou encore d'atteindre un effectif adéquat. Dans les cas extrêmes, l'effectif peut être réduit irrémédiablement, jusqu'à l'extermination de la population ou à la disparition de l'espèce. Dans de meilleures conditions, les activités humaines, tout en entraînant un dérangement, peuvent n'avoir aucun impact sur la dynamique de la population.

Les principales catégories d'éléments biologiques et environnementaux associées aux mammifères marins et qui pourraient être affectées par les activités humaines sont les suivantes :

- Habitat sécuritaire (e.g. collisions, emmêlements dans les engins de pêche, chasse, etc.)
- Habitat sain (e.g. contaminants, pathogènes, stress, etc.)
- Ressources alimentaires (e.g. réduction de la disponibilité et de l'accès)
- Aires de prédilection (e.g. destruction d'échoueries, perturbation d'un phénomène hydrologique particulier dans des zones importantes, etc.)
- Communications et déplacements efficaces (e.g. bruit)
- Fonctions biologiques essentielles (e.g. dérangement dans le repos, l'accouplement, la mise bas, l'allaitement, l'apprentissage des jeunes, la mue, etc.).

Les enjeux de protection et de conservation des mammifères marins concernent essentiellement les variables suivantes :

- La survie (laquelle peut être affectée par les collisions mortelles avec des embarcations, les mortalités dus aux engins de pêche, les maladies infectieuses ou systémiques dues au stress ou aux contaminants, etc.) ;

- La croissance (laquelle peut être freinée par un bilan énergétique déficitaire dû à une carence alimentaire ou à une dépense énergétique excessive) ;
- La natalité (laquelle peut être réduite par la maladie, ou par un bilan énergétique déficitaire affectant l'âge à la maturité ou la fécondité) ;
- L'intégrité de l'habitat (laquelle est menacée par la destruction ou l'altération de l'habitat physique, l'introduction ou l'augmentation anthropique des prédateurs, des pathogènes ou des compétiteurs ; ces modifications peuvent se répercuter sur la survie, la croissance ou la natalité).

Afin d'élaborer une approche de gestion efficace des activités humaines qui pourraient compromettre la santé et la survie des mammifères marins, il est important de tenir compte des problèmes actuels ou potentiels, et d'identifier les caractéristiques des activités qui créent les problèmes, ainsi que d'évaluer les facteurs de risque associés. Le Tableau 1 présente les liens existant entre ces trois paramètres impliqués dans la protection et la conservation des mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent.

Tableau 1. Liens entre les problèmes pour les mammifères marins, les facteurs de risque et les activités humaines en cause

Problèmes actuels et potentiels*	Facteurs de risque**	Activités humaines en cause
• Contamination (9) • Dérangement sur les sites d'échouerie - phoques (1, 2, 3, 4) • Modifications physiques d'habitat (8) • Dérangement pendant l'alimentation (1, 2, 3) • Audition et communication affectées par le bruit (1, 2, 3) • Isolement et déplacement des chiots – phoques (1, 2, 3, 4.3) • Mortalité et blessures dues à la chasse aux autres espèces de phoques et braconnage (6) • Mortalités et blessures causées par les engins de pêche (7) • Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux (1, 2, 3) • Maladies infectieuses (9.2, 10.3) • Catastrophes écologiques (2, 3.2, 3.5, 10.3) • Compétition pour les proies (7) • Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat (1 à 10)	1. Paramètres de navigation (A, B, C, D, F) 1.1 Paramètres spatiaux de navigation 1.2 Vitesse de déplacement et d'approche 1.3 Changement brusque de vitesse 1.4 Direction d'approche 1.5 Changement brusque de direction 1.6 Distance d'approche 2. Intensité de navigation (A, B, C, D, F) 2.1 Fréquence de passage autour des sites d'échouerie et dans les baies et estuaires de rivières 2.2 Concentration des bateaux près des sites 2.3 Continuité de présence quotidienne et saisonnière 3. Type d'embarcation (A, B, C, D, F) 3.1 Manœuvrabilité 3.2 Taille des bateaux : accessibilité des petites embarcations 3.3 Bruit du moteur et de l'hélice 3.4 Silence d'approche (kayak, voilier, canot) 3.5 Visibilité de pilotage 4. Comportement (attitude) des utilisateurs du secteur (A, B, E, F) 4.1 Navigateurs et randonneurs fautifs 4.2 Attitude des touristes 4.3 Attitude du public face aux chiots – phoques 5. Comportement des mammifères marins (A, B, C, F)	A) Plaisanciers, kayaks de mer et motomarines B) Croisières d'observation des baleines et des phoques C) Traversiers D) Navigation de transit E) Activités récréatives sur le littoral Observation de la nature (photos, ornithologie, etc.) Fréquentation des îles et des battures (randonneurs, baignade, VTT) F) Pêche Pêche commerciale Pêches récréative et sportive Cueillette de mollusques G) Chasse aux autres espèces de phoques Chasse commerciale Chasse sportive H) Aménagements côtiers Installations portuaires Marinas Dragage Remblayage Aménagements hydroélectriques (harnachement de rivières) Constructions domiciliaire et touristique

Problèmes actuels et potentiels*	Facteurs de risque**	Activités humaines en cause
	5.1 Approche par curiosité 5.2 Familiarité 5.3 Jeu près de l'hélice 5.4 Attrait des poissons pêchés 5.5 Distraction 5.6 Variables individuelles 6. Chasse aux autres espèces de phoques (difficulté d'identification) (G) 7. Pêche (F) 7.1 Type de pêche 7.2 Endroit et saison de pêche 7.3 Type et quantité de proies 8. Aménagements côtiers et hauturiers (H, I) 8.1 Types d'aménagement 8.2 Lieu (baies, estuaires de rivières, près des échoueries) 9. Pollution (J) 9.1 Contaminants chimiques 9.1.1 Métaux lourds et composés organométalliques 9.1.2 Composés organochlorés 9.1.3 HAP 9.2 Rejets municipaux, agricoles et industriels 9.3 Déchets 10. Menace de catastrophes (D, J, K) 10.1 Transport de matières dangereuses 10.2 Usage d'explosifs 10.3 Agents pathogènes	Charges explosives sous-marines Prospection sismique I) Aménagements hauturiers Plates-formes de forage Sondages sismiques Charges explosives sous-marines Prospection sismique J) Sources de contaminants Eaux continentales Eaux océaniques Sources locales Retombées atmosphériques K) Réintroduction d'individus Individus malades Individus en captivité

*les chiffres entre parenthèses indiquent les facteurs de risque liés au problème

**les lettres entre parenthèses indiquent les activités humaines liées au facteur de risque

5. ATELIER SCIENTIFIQUE SUR LES MAMMIFÈRES MARINS DE L'ESTUAIRE

Cet atelier, tenu du 3 au 7 avril 2000 à l'Institut Maurice-Lamontagne, à Mont-Joli, s'inscrit dans le cadre d'un processus de consultation pour la création d'une éventuelle ZPM dans l'estuaire du Saint-Laurent, laquelle aurait pour but la protection et la conservation des mammifères marins, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires.

L'atelier a permis de mettre en place des assises scientifiques solides, sur lesquelles s'appuieront les mesures de gestion qui seront élaborées par la suite, et a également démontré la pertinence de créer une ZPM pour accroître la protection des mammifères marins dans l'estuaire. Les participants ont débattu et discuté des problèmes affectant les mammifères marins et leurs habitats dans l'estuaire, ainsi que des pressions subies par ces animaux, et ont établi un ordre de priorité de ces problèmes. Les étapes suivantes consisteront à identifier des mesures de gestion pour assurer la conservation et la protection à long terme de ces animaux et de leurs habitats dans la future ZPM (Figure 2). Les résultats de cet exercice seront par la suite incorporés à un document de réflexion sur les orientations de gestion de l'éventuelle ZPM qui sera divulgué lors des consultations publiques sur le projet auprès des organismes et des groupes d'intérêt du milieu.

Objectifs de l'atelier et récolte des informations

- Présentation, mise à jour, validation et amélioration des connaissances ;
- Acquisition de nouvelles informations ;
- Évaluation des problèmes d'origine humaine affectant les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires (objectif principal) ;
- Identification des besoins en recherche et suivi essentiels pour assurer une meilleure protection et conservation des mammifères marins, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires ;
- Proposition de solutions ou de mesures à prendre pour améliorer la protection et la conservation des mammifères marins, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires (un groupe de travail devrait avoir lieu sur ce thème au cours de l'année 2003) ;
- Définition des limites géographiques provisoires de l'éventuelle ZPM de l'estuaire qui permettront l'atteinte des objectifs visés (plusieurs groupes de travail sur ce thème ont eu lieu de novembre 2000 à février 2001).

Les différents problèmes ont tout d'abord été présentés et discutés par les participants, lesquels ont ensuite été invités à les classer par niveaux de gravité afin d'établir un ordre de priorité des problèmes identifiés. Finalement, les questions suivantes ont été posées aux participants :

- L'ampleur des problèmes pour chaque espèce ou groupe d'espèces justifie-t-elle la création d'une ZPM dans l'estuaire ?
- Quelles devraient être les limites de la ZPM qui circonscrivent l'aire minimum à protéger pour préserver les espèces qui se retrouvent dans l'estuaire ?
- Quelles sont les mesures de protection nécessaires ?

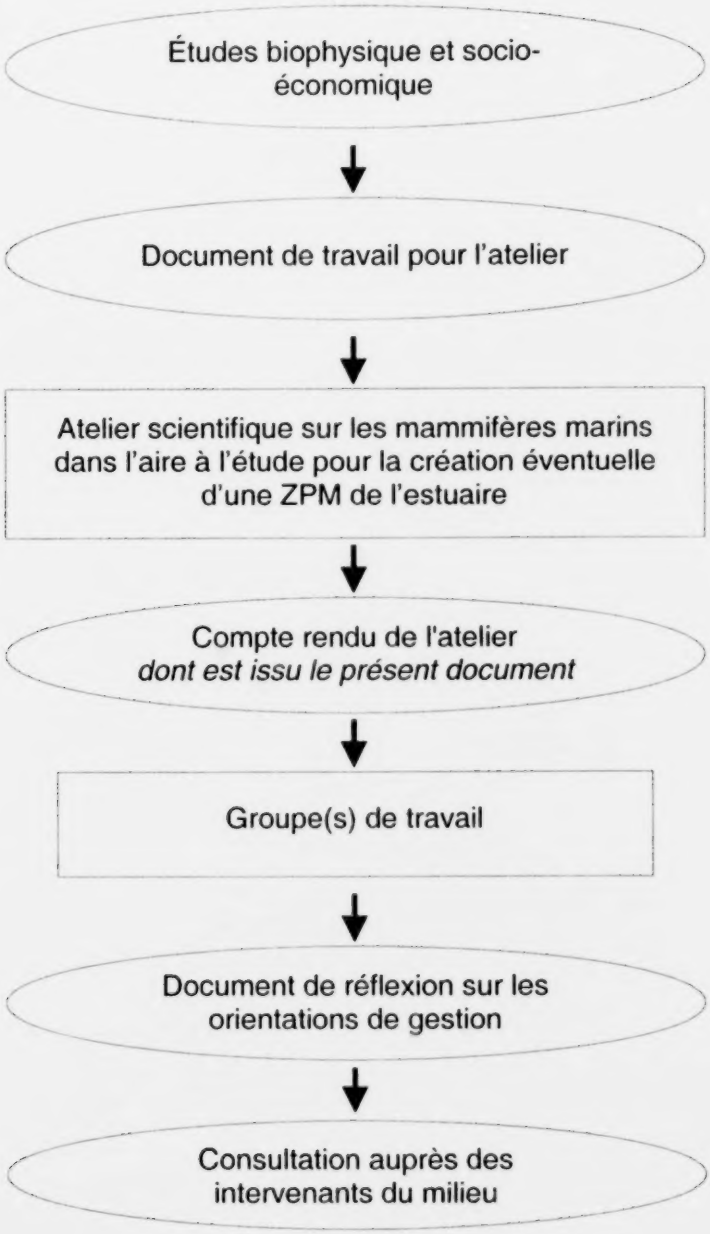


Figure 2. Étapes menant à un document public de réflexion sur les orientations de gestion pour l'éventuelle ZPM de l'estuaire

L'information a été recueillie de deux façons : tout d'abord, directement lors des discussions qui ont eu lieu au cours de l'atelier et que deux rapporteurs ont compilées par écrit et sur bande magnétique pour écoute ultérieure, et par le biais des annotations, commentaires et mises à jour apportés par les participants au document de travail qui leur avait été fourni auparavant et qui contenait les données et informations jugées essentielles sur le sujet.

L'ensemble des informations ainsi recueillies, incluant la révision du document de travail, a fait l'objet d'un compte rendu[1], dont nous rapportons ici l'essentiel des échanges.

6. STRUCTURE DU DOCUMENT

Ce rapport présente les résumés des discussions élaborées autour des problèmes, ainsi que les résultats de l'exercice de mise en ordre de priorité de ceux-ci. Les réponses des participants aux deux premières questions mentionnées plus haut ont été rapportées en conclusion. Les réponses apportées à la troisième question (mesures de protection nécessaires) ont, quant à elles, été rapportées dans les discussions élaborées autour de chacun des problèmes. En outre, le lecteur trouvera, à la fin de ce document, toutes les cartes utilisées lors de l'atelier qui touchent principalement la distribution des différentes espèces et des principales activités humaines là où les mammifères marins sont présents (voir Annexe).

Le présent rapport s'articule autour des deux grandes sections suivantes :

A. **Discussions autour des problèmes actuels et potentiels affectant les mammifères marins.** Cette section présente, pour chacun des différents problèmes d'origine humaine affectant les mammifères marins de l'estuaire, une mise en situation, suivie d'un résumé des discussions inhérentes à chaque thème. À la fin de chaque résumé sont présentées les solutions proposées pour résoudre ou atténuer les problèmes.

B. **Ressources alimentaires des mammifères marins.** Cette section présente une sélection de onze ressources alimentaires des mammifères marins, ainsi que les résumés des discussions élaborées autour des problèmes actuels et potentiels d'origine humaine affectant ces ressources alimentaires. Soulignons que seuls quatre des neuf problèmes soulevés ont pu être discutés, faute de temps.

Enfin, il est important de préciser que le présent document ne prétend nullement être exhaustif quant aux connaissances qu'il contient. C'est davantage dans une optique d'aide à la gestion de la future zone de protection marine que les éléments que nous jugions essentiels pour évaluer l'impact direct ou indirect des activités humaines sur les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent ont été relevés.

---

[1] Pêches et Océans Canada. 2002. Atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent du 3 au 7 avril 2000. *Compte rendu*. Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Québec. xvii + 345 p.

SECTION A : DISCUSSIONS AUTOUR DES PROBLÈMES ACTUELS ET POTENTIELS POUR LES MAMMIFÈRES MARINS

1. CONTAMINATION

Les eaux et les sédiments du Saint-Laurent contiennent de nombreux contaminants, notamment ceux des grandes familles des organochlorés et des métaux lourds. L'estuaire du Saint-Laurent constitue un environnement où le flux de ces substances toxiques est relativement élevé et où celles-ci sont retenues temporairement (zone de turbidité maximale de l'estuaire moyen) ou en permanence (bassin supérieur du fjord du Saguenay et partie amont de l'estuaire maritime).

Le niveau de contamination des mammifères marins de la zone d'étude varie considérablement selon l'espèce considérée, et il existe une variabilité importante des teneurs en contaminants persistants entre les individus d'une même population. Il est également important de mentionner que plusieurs des espèces présentées ici ne sont pas résidantes à l'année et que les niveaux de contamination mesurés chez celles-ci ne sont pas liés exclusivement à la quantité de contaminants dans le Saint-Laurent et ses tributaires.

Le mercure, le plomb, les organochlorés (biphényles polychlorés – BPC, DDT, mirex), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les butylétains sont les principaux contaminants susceptibles d'être trouvés chez les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent. Ces contaminants, particulièrement les organochlorés, ont la capacité d'altérer de façon importante les fonctions endocriniennes, reproductives et immunitaires des animaux, et pourraient jouer un rôle dans l'incidence élevée de cancers, observée notamment au sein la population de bélugas du Saint-Laurent. L'effet de synergie entre les contaminants, susceptible d'augmenter la toxicité de ces composés, doit également être considéré.

Outre l'importance et la persistance des contaminants dans l'environnement, le phénomène de bioamplification[2] peut expliquer les fortes concentrations de ces substances observées chez plusieurs espèces de mammifères marins. En effet, bon nombre de ces espèces occupent une position élevée dans la chaîne trophique, tels le phoque commun et le phoque à capuchon qui partagent la position trophique la plus élevée de la chaîne alimentaire de l'estuaire, suivis des bélugas et des autres espèces de phoques (Lesage, 1999).

Les rejets de certaines substances toxiques ont toutefois grandement diminué suite à la mise en œuvre, en 1988, du Plan d'Action Saint-Laurent et des programmes Saint-Laurent Vision 2000 qui ont suivi (Lesage et Kingsley, 1998). Les recommandations visant la réduction des contaminants, qui ont été faites par le Comité sur le rétablissement du béluga du Saint-Laurent, sont pour la plupart en cours de réalisation et leur mise en

---

[2] Le phénomène de bioamplification, qui se traduit par l'augmentation de la concentration des substances accumulées dans les tissus dès que l'on monte d'un échelon dans le réseau trophique, laisse supposer qu'il y a transfert des toxiques de la nourriture vers l'organisme consommateur, de sorte que la concentration de ces substances augmente systématiquement d'un palier trophique à un autre.

application est déjà amorcée (Bailey et Zinger, 1998). L'on assiste, par exemple, à des diminutions importantes des émissions de HAP par les alumineries, entraînant des diminutions de concentration des HAP dans les sédiments de surface du Saguenay (Bailey et Zinger, 1998). De la même façon, une tendance à la baisse des niveaux de concentration de certains contaminants chez les oiseaux et les mammifères marins, ainsi que chez les espèces situées à des niveaux trophiques inférieurs, a également été observée (Muir *et al.*, 1996).

Résumé des discussions et des notes des participants

Faisant suite aux efforts de réduction des substances toxiques dans le milieu, il importe de vérifier si les charges toxiques sont effectivement à la baisse. Dans cet ordre d'idées, lorsqu'on essaie de faire ressortir des tendances en ce qui a trait aux niveaux de contamination trouvés dans le milieu, le choix du pas d'échantillonnage est d'une importance cruciale dans l'interprétation des résultats. Ainsi, si les niveaux de contamination sont observés sur une courte période (5 ans et moins), l'on remarquera une grande variabilité, ce qui empêche une interprétation fiable des données et résulte en une grande difficulté à faire ressortir des tendances claires dans les niveaux de contamination. En utilisant un pas d'échantillonnage plus grand (10 ans et plus), la variabilité diminuera et les tendances seront beaucoup plus évidentes.

Ainsi, les concentrations de substances toxiques persistantes enregistrées dans les Grands Lacs ont évolué de la façon suivante :

1940-70 : augmentation des niveaux de contaminants
1970-85 : diminution progressive des niveaux de contaminants
1986-99 : plateau des niveaux de contaminants

Ces résultats semblent indiquer que les contrôles des sources ponctuelles d'organochlorés ont été efficaces. Cependant, la stabilité observée depuis le milieu des années 80 indique qu'il reste encore des sources diffuses de contamination. Cela peut s'expliquer par le fait que cette région est un site important de déposition de pesticides, qui sont transportés sur de grandes distances dans l'atmosphère avant de se retrouver dans les eaux des Grands Lacs (à noter que ces substances ne sont plus utilisées depuis plus de 30 ans, ni au Canada, ni aux États-Unis).

Il y a peu d'industries à l'intérieur des limites de la ZPM à l'étude ; les principales sources de contamination sont donc extérieures aux limites de cette zone. La majorité des contaminants que l'on retrouve dans les sédiments de l'estuaire provient d'apports fluviaux (environ 80 %), alors que pratiquement tout le reste provient d'apports atmosphériques. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, les sédiments sont considérés comme étant le réservoir de contaminants le plus important. Une section importante de l'estuaire, particulièrement la zone de turbidité maximale constitue une zone de transport des sédiments. Le chenal Laurentien est, quant à lui, la seule portion considérée comme une zone de dépôt.

Dans l'estuaire, le transfert des contaminants persistants entre les organismes semble poser davantage de problèmes que les concentrations élevées de ces contaminants dans le milieu. À l'instar des charges retrouvées dans le milieu, les tendances des concentrations

de substances persistantes chez les organismes, comme le béluga et les phoques, restent difficiles à établir. En effet, le nombre limité d'individus échantillonnés (à partir de carcasses échouées), ainsi que la très grande variabilité individuelle observée chez ces organismes résultent en une absence de tendances claires sur une période relativement longue d'échantillonnage (20 ans). Dans ces conditions, il est impossible de détecter des tendances à très court terme des charges.

Le transfert de contaminants persistants du milieu aux animaux se fait principalement via l'alimentation. Ce processus, appelé bioaccumulation, est le processus par lequel des produits toxiques sont accumulés par les organismes aquatiques, directement à partir de l'eau, des sédiments ou de la nourriture. Étant donnée la durée de vie relativement longue des mammifères marins, la variabilité de la concentration des contaminants observée chez des individus de même âge et de même sexe s'explique par l'historique de vie de l'animal (alimentation, reproduction, etc.).

Béluga

Chez le béluga, par exemple, la période de lactation s'étend sur deux ans, période durant laquelle il y a un transfert important des contaminants de la mère à son jeune. Il est à noter que la rapidité du transfert mère-jeune est fonction du composé. En raison de ce transfert, l'on peut considérer que, durant la lactation, le jeune se nourrit à un échelon supérieur de la chaîne alimentaire par rapport aux adultes. Ce phénomène explique pourquoi chez les bélugas, de même que chez les phoques, ce soit chez les jeunes individus que l'on retrouve les concentrations maximales de certains contaminants. Cela pourrait être problématique car les organismes en développement sont particulièrement sensibles aux contaminants persistants. Après la lactation, les concentrations rencontrées chez l'individu diminuent progressivement avec l'âge et sont, par la suite, déterminées par la charge de contaminants dans les proies.

En plus de l'acquisition via l'alimentation, d'autres facteurs peuvent intervenir dans la variabilité individuelle observée chez ces animaux. La capacité d'élimination ou de détoxication des contaminants serait très variable selon les individus. Il semble donc que la variabilité soit occasionnée par l'action de plusieurs facteurs difficiles à cerner dans leur ensemble et interagissant constamment entre eux.

Les mesures des contaminants chez les mammifères marins sont confrontées à un autre problème qui est le biais d'échantillonnage entraîné par l'utilisation des carcasses échouées, qui sont en général de vieux ou de jeunes individus. Cet échantillonnage n'est donc pas représentatif de la population, d'où l'importance de développer des standards. De plus, les concentrations de certains contaminants ont tendance à augmenter après plusieurs jours, en raison de la perte d'eau des carcasses. Même si l'on ne sait pas encore si les niveaux de contamination retrouvés dans les carcasses sont représentatifs de l'ensemble de la population, l'on devrait, avec ce type d'échantillonnage, très certainement être en mesure de faire ressortir des tendances en ce qui concerne les charges en contaminants. Cela pourrait toutefois demander encore beaucoup de temps, étant donné le faible nombre et l'état des carcasses retrouvées.

Pour contourner ces biais, les biopsies pratiquées sur des individus vivants, au niveau de la couche superficielle de gras, représentent une solution intéressante. Des études sont actuellement en cours pour vérifier si la couche superficielle de gras prélevée lors d'une

telle biopsie est représentative de l'ensemble de la couche de gras de l'animal, en ce qui concerne la charge des contaminants. Les résultats préliminaires semblent indiquer que ce soit le cas.

Les avantages des biopsies sont nombreux. Tout d'abord, elles permettent d'obtenir un grand nombre d'échantillons sur les mêmes individus, ce qui permet un suivi temporel des charges en contaminants. Sur le plan statistique, le grand nombre d'échantillons ainsi prélevés permettra de réduire la variabilité observée lors de l'échantillonnage effectué sur des carcasses échouées. Un suivi temporel avec cette technique pourrait donc permettre de déterminer les tendances plus rapidement, tant pour un animal en particulier qu'au sein de la population. De plus, les biopsies permettront de vérifier la représentativité de l'échantillonnage effectué à partir des carcasses échouées, ce qui est un atout majeur puisque l'échantillonnage à partir des carcasses est effectué depuis de nombreuses années. Ainsi, les études sur les carcasses et les études effectuées sur les animaux vivants pourront être mises en parallèle, permettant ainsi un suivi temporel sur une période relativement longue.

Rorquals

De façon générale, il ne semble pas que la contamination soit un problème majeur chez les rorquals. Cependant, des biopsies pratiquées sur des rorquals bleus fréquentant le Saint-Laurent ont révélé des niveaux de contamination relativement élevés par rapport à d'autres populations. En outre, le taux d'observation de nouveaux individus de cette espèce fréquentant le Saint-Laurent indique un taux de croissance de la population de 2 %, ce qui est faible, et seulement 9 veaux ont été observés sur une période de 20 ans. Même si rien ne prouve qu'il y ait un lien entre ces observations et la contamination, cet état de fait pourrait indiquer un problème sous-jacent.

Baleine noire

Une étude sur la baleine noire rapporte des niveaux de contamination relativement faibles (principalement pour les HAP, produits pétroliers, DDT et leurs métabolites), ce qui concorde avec le fait que cette espèce se situe à un niveau relativement bas du réseau trophique. Cependant, il est important de mentionner que les niveaux de contamination pour les individus se retrouvant dans l'Atlantique Nord-Ouest sont particulièrement élevés pour l'espèce. En outre, on remarque depuis le début des années 1990 un affaissement du rendement reproductif chez les femelles fréquentant la baie de Fundy : celles-ci donnent naissance à un jeune à un intervalle moyen de presque 5 ans, alors qu'auparavant la moyenne était de 3 ans. À ce jour [*NDLR :* lors de la tenue de l'atelier, en 2000], aucun nouveau-né n'a été rapporté depuis 1997 pour les femelles fréquentant la baie de Fundy. Un effet lié aux contaminants est l'une des hypothèses avancées pour expliquer cette diminution du bilan reproductif ; la présence de contaminants qui pourraient avoir un effet perturbateur sur l'œstrogène a d'ailleurs été vérifiée dans les matières fécales, ce qui aurait une incidence directe sur la reproduction. [*NDLR :* un total de 69 nouveau-nés a été dénombré entre 2000 et mars 2003].

Établir le lien causal entre la présence d'une substance dite toxique et l'état de santé d'un individu demeure un défi de taille en écotoxicologie. Il est toutefois connu que les polluants persistants causent des perturbations au niveau des systèmes reproducteur, endocrinien et nerveux et peuvent également entraîner des modifications importantes du

comportement (parades nuptiales et autres). En outre, de nombreux effets physiologiques et comportementaux ont été remarqués chez des humains consommant de grandes quantités de poissons en provenance des Grands Lacs (baisse de quotient intellectuel, hyperactivité chez les enfants).

Des études *in vitro* ont permis de faire des liens entre les concentrations des contaminants et les baisses d'activités cellulaires impliquées dans la défense immunitaire comme la phagocytose, par exemple. Cependant, il s'avère difficile, à partir de ces études, de faire des extrapolations qui permettraient de déterminer les effets toxiques des contaminants en fonction des concentrations mesurées dans le gras d'un animal vivant. Il reste en effet beaucoup à faire pour comprendre les liens exacts entre les niveaux de contamination et l'état de santé des animaux dans l'estuaire.

Il existe des limitations importantes lorsqu'il s'agit d'établir le lien entre les mesures de certains contaminants et les effets toxiques observés chez les organismes, car seul un très faible pourcentage des contaminants déversés dans l'environnement est généralement mesuré. Les effets biologiques peuvent fréquemment être causés par des composés qui ne sont pas directement mesurés, mais sont reliés à d'autres produits qui font l'objet d'un suivi expérimental ; la métabolisation des substances toxiques par les organismes est d'ailleurs encore mal connue. Il est donc particulièrement important de toujours établir une corrélation entre les concentrations de contaminants mesurées dans le milieu et les impacts observés sur les paramètres biologiques des espèces.

Phoque commun

Une baisse de la reproduction en fonction de la concentration de certains contaminants dans le sang a été documentée chez des phoques communs maintenus en captivité dans la mer Baltique ; les mêmes liens restent cependant à établir chez des animaux en milieu naturel. Dans le Saint-Laurent, aucun lien causal n'a été établi entre les concentrations de contaminants dans le gras et des effets biologiques quelconques. Les résultats préliminaires d'un projet en cours laissent croire à une moindre résistance immunitaire des phoques communs, mais on ne peut, pour le moment, déterminer si cela est lié à la présence de contaminants. Les niveaux de contamination dans le gras des bélugas et des phoques suggèrent un problème potentiel important pour ces populations.

Les contaminants non persistants et dont les quantités en transit dans le milieu restent généralement inconnues sont également à considérer. Il est important de mettre l'accent sur ces substances peu documentées telles que les composés bromés ou les perturbateurs endocriniens, potentiellement très néfastes et pouvant interagir avec les autres polluants, occasionnant un effet synergique chez les organismes vivants. Les industries sont souvent ciblées comme source importante de contaminants, mais les autres sources comme les rejets municipaux et agricoles doivent également être considérées. En effet, un lien entre la féminisation de populations de poissons et la présence, dans les rejets d'égouts, de substances actives utilisées dans la pilule anticonceptionnelle a déjà été documenté. Ainsi, même si les rejets municipaux contiennent moins de contaminants, ceux-ci peuvent parfois s'avérer très néfastes.

Concernant les substances toxiques persistantes, la zone de protection marine pourra difficilement établir de nouvelles mesures de gestion. Elle devra supporter les programmes déjà en place et peut-être également cerner et contrôler certaines sources locales. Il serait, en outre, intéressant de poursuivre ou d'établir des programmes de suivi des pathologies des mammifères marins, mais également des autres organismes que l'on retrouve dans leurs habitats (oiseaux, poissons). En plus de permettre le monitorage des concentrations des contaminants dans le milieu, ces suivis permettraient d'établir plus facilement un lien causal entre certaines pathologies et les niveaux de contamination des organismes. Enfin, la recherche et le suivi des «nouveaux» composés, tels que les phytoestrogènes relâchés par les papetières et les effluents municipaux ou le tributylétain encore utilisé aujourd'hui dans les peintures antisalissures des bateaux de grande taille, devraient être encouragés.

Enfin, les déchets de plastique ne semblent pas être un problème pour les mammifères marins retrouvés dans l'estuaire du Saint-Laurent. Quelques rares cas de déchets plastiques retrouvés sur ou dans des animaux morts ont été rapportés. Une étude effectuée en amont de Tadoussac semble indiquer que les quantités de déchets plastiques retrouvées sur les côtes de l'estuaire sont relativement peu élevées, surtout comparées à celles retrouvées sur la côte est.

La contamination est un problème très complexe. De nombreux composés toxiques sont peu ou pas documentés, et leurs effets synergiques sont mal connus. De plus, de nombreux problèmes d'échantillonnage subsistent, et les liens entre les concentrations de contaminants et les effets biologiques restent à établir. En revanche, une abondante littérature médicale prouve les effets nocifs de ces substances. Dans un cadre de gestion, on peut se questionner sur la pertinence d'établir hors de tout doute, chez les mammifères marins, un lien causal entre une substance toxique et une pathologie. En fonction du principe de l'approche de précaution, il semble y avoir suffisamment de preuves pour considérer la contamination comme un problème très important dans le cadre de l'établissement du plan de gestion de la zone de protection marine.

2. PERTURBATIONS DES ACTIVITÉS IMPORTANTES ET DÉRANGEMENT

Les secteurs où ont lieu des activités intenses d'observation des baleines peuvent être des aires utilisées pour le repos, l'alimentation et, chez certaines espèces, l'élevage des petits et même la mise bas.

Le dérangement est susceptible de réduire l'efficacité de la recherche de nourriture et de l'alimentation en amenant les animaux à modifier leur type de nage et de plongée, et à interrompre leur séquence respiratoire. L'impact cumulatif du dérangement à long terme pourrait donc être de réduire la capacité des mammifères marins à emmagasiner, pendant l'été, des réserves énergétiques essentielles pour assurer le succès de la reproduction et la survie pendant les périodes où l'alimentation est réduite.

Pour certaines espèces de mammifères marins, il est possible que le dérangement ait un impact sur les activités de mise bas et d'élevage des jeunes : ces activités pourraient, par exemple, perturber l'allaitement en faisant fuir la mère et, dans certains cas, provoquer l'isolement des jeunes. Les activités de repos peuvent également être compromises par le passage répété des embarcations à proximité des animaux.

Résumé des discussions et des notes des participants

Dans un premier temps, il importe de définir ce que l'on entend par dérangement. Le dérangement correspond ici à toute activité humaine qui provoque une modification ou un arrêt d'une activité préalablement effectuée par un mammifère marin. Pris dans ce sens large, le dérangement a des conséquences néfastes lorsque celui-ci devient fréquent. Il faut donc considérer la forme de dérangement, mais également ses fréquence et durée, la forme la plus nuisible étant un dérangement fréquent non continu. Les activités humaines qui causent un dérangement à court terme auront nécessairement un impact à plus long terme, même si cet impact est toutefois beaucoup plus difficile à démontrer scientifiquement.

Les activités d'observation des mammifères marins (tout près de 15 000 sorties de bateau enregistrées en 1998), presque exclusivement dirigées vers les cétacés, ont lieu principalement à l'intérieur des limites du parc marin Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL) et sont, potentiellement, des sources de dérangement intense. Le tourisme, en partie grâce à un important effort de marketing pour vendre le Québec maritime, a connu une croissance de 6 % à 9 % par année entre 1995-2000 (exception faite de 1996, année du déluge au Saguenay), laquelle pourrait entraîner un développement accru de l'industrie d'observation des mammifères marins dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Les sources de dérangement à l'extérieur du PMSSL sont beaucoup plus diffuses. Cependant, il est possible de cerner des zones où le dérangement est susceptible d'entraîner des impacts plus importants selon les espèces. Sur la rive sud, les activités d'observation sont dirigées vers les phoques, mais la présence régulière de petits rorquals en alimentation au nord de l'île Bicquette pourrait présenter un certain intérêt.

En plus des activités d'observation des mammifères marins effectuées par l'industrie, le dérangement entraîné par les plaisanciers et les autres activités maritimes (transport, croisières, etc.), qui peut avoir un impact significatif, doit également être pris en considération : 9 % à 10 % des activités d'observation des mammifères marins seraient effectuées par les plaisanciers, lesquels sont moins bien informés et beaucoup plus difficiles à joindre.

Béluga

Chez les bélugas de l'Arctique, les comportements face à la présence humaine sont très différents de ce que l'on peut observer chez les bélugas du Saint-Laurent, qui réagissent beaucoup moins fortement. La chasse pratiquée dans l'Arctique semblerait être la principale cause expliquant cette différence comportementale entre les deux populations. Ainsi, les bélugas du Saint-Laurent pourraient avoir développé une certaine accoutumance face aux activités humaines. Ces animaux occupent un territoire suffisamment vaste et se trouvent, la plupart du temps, en dehors des zones de dérangement élevé potentiel. Il n'y a donc pas lieu de croire que les bélugas subissent un dérangement intensif dans l'estuaire du Saint-Laurent. En revanche, on ne peut écarter l'hypothèse d'un certain niveau de dérangement qui pourrait survenir à certaines périodes (pendant la mise bas et les activités périnatales), ainsi qu'à certains endroits précis où les

bélugas semblent exploiter intensivement une ressource alimentaire concentrée et abondante.

Pour ce mammifère, il est en effet possible de délimiter certaines zones d'alimentation «potentielles» telles que les secteurs de l'île aux Lièvres, de Kamouraska et de l'île aux Coudres. La fréquentation intensive de ces zones relativement restreintes par le béluga correspond à la période et à l'aire de frai de certaines espèces de poissons dont il se nourrit. Dans l'Arctique, les bélugas font parfois jusqu'à 800 kilomètres pour tirer profit de ces zones de concentration des proies, durant une période de 2 à 3 semaines. Il est donc fort probable que les aires de concentration des proies aient une importance notable dans le bilan énergétique des bélugas. Il serait ainsi souhaitable de prendre des mesures de gestion temporaires durant les périodes d'utilisation intensive de ces zones, quoi que cela reste assez difficile à accomplir puisque le frai des espèces fourragères, dont il est ici question, varie chaque année dans le temps et dans l'espace.

Ces zones de concentration des proies mises à part, il y a peu de zones définies de concentration de bélugas. En effet, une part importante de l'alimentation se déroulerait fort probablement en dehors des zones discutées précédemment. En fait, les bélugas semblent suivre leurs proies dans leurs déplacements et l'on peut considérer qu'en général ils n'ont pas d'aires d'alimentation très bien délimitées.

À la lumière des connaissances actuelles, les bélugas ne semblent pas occuper de zones de mise bas particulières. Dans l'Arctique, la mise bas a lieu au cours des périodes de migration, alors que les bélugas reviennent des estuaires. Dans le Saint-Laurent, les territoires où sont observés les adultes et les jeunes (Carte 4) sont relativement vastes, ce qui n'est peut-être pas propice à l'établissement d'une stricte réglementation visant à diminuer le dérangement.

En résumé, la répartition des bélugas liée aux activités d'alimentation, de mise bas et à l'activité périnatale est en partie déterminée par les déplacements des proies et par les habitudes de chaque individu. La seule constante qui soit (géographiquement et dans le temps) dans la répartition des individus est la fidélité démontrée par les bélugas pour certaines aires : la baie Sainte-Marguerite est un bon exemple d'aire privilégiée par le béluga et représente un des rares secteurs qui pourrait faire l'objet d'une réglementation spécifique ; les raisons précises de cet attachement demeurent cependant assez peu connues. Il sera donc difficile de cerner des zones précises à des fins de gestion ; on devrait donc davantage s'orienter vers une réglementation, établie de façon plus générale, de certaines activités humaines comportant un risque ou un potentiel de dérangement pour les bélugas.

Rorquals

Le dérangement est, en général, un problème relativement peu documenté. Chez les rorquals communs, une corrélation inverse et significative a été notée entre le nombre de bateaux et la durée des plongées profondes (que l'on croit associées aux activités d'alimentation). On n'est toutefois pas en mesure de déterminer un seuil minimal pour ce qui est du nombre de bateaux nécessaires pour provoquer les modifications de temps de plongée. Par ailleurs, le comportement des pilotes d'embarcation reste un élément aussi déterminant – sinon plus – que le nombre de bateaux présents. Ainsi, même s'il est connu

que la présence des bateaux modifie des paramètres importants pour l'alimentation du rorqual commun, les conséquences demeurent inconnues, et essayer de déterminer un impact précis sur l'animal demeure pour l'instant spéculatif.

L'obstacle principal lié aux études sur le dérangement est la capacité d'interpréter les comportements observés et de faire le lien entre ceux-ci et une source de dérangement. Les rorquals bleus par exemple semblent nettement plus sensibles au dérangement que les rorquals communs. En revanche, il faut considérer le fait que les rorquals bleus s'alimentent à un échelon inférieur de la chaîne trophique (principalement du krill) par rapport aux rorquals communs. Or, on retrouve le krill en grande concentration sur un territoire beaucoup plus vaste que le capelan, par exemple, dont se nourrit en partie le rorqual commun. Le rorqual bleu pourrait donc avoir un plus grand choix d'aires d'alimentation et pourrait ainsi être en mesure de se déplacer vers les régions où le dérangement est moindre, contrairement aux rorquals communs qui pourraient être «confinés» aux zones de concentration de leurs proies, situées principalement à la tête du chenal Laurentien.

Baleine noire

La baleine noire passe beaucoup de temps près de la surface lors des activités sociales, de repos et d'alimentation. Les bateaux circulant dans les secteurs où ont lieu ces activités sont susceptibles de causer un certain dérangement – essentiellement lors des activités d'alimentation – d'autant plus que, du fait de sa rareté dans l'estuaire du Saint-Laurent, l'espèce revêt un attrait tout particulier pour les bateliers. C'est pourquoi le statut de la baleine noire, extrêmement précaire, impose des mesures de protection particulières : dans la baie de Fundy par exemple, la distance d'approche maximale a été établie à 500 mètres, et des mesures similaires devraient être imposées dans le Saint-Laurent. Afin de s'assurer du respect des mesures de protection, un bateau balisé pourrait «escorter» les rares individus qui viennent à l'occasion dans l'estuaire.

Des études plus approfondies sont nécessaires afin de caractériser les différentes réponses comportementales des mammifères marins face au dérangement, pour ensuite permettre d'établir des liens entre leurs réactions et les différents types de dérangement, et définir les facteurs de risque et les activités humaines en cause dans le dérangement qui ont le plus d'influence sur la réaction des animaux. La fréquentation et l'utilisation des zones par les mammifères marins devront également être documentées pour connaître l'impact réel du dérangement et supporter les mesures de gestion.

Phoques

Chez les phoques, le dérangement peut également avoir un impact important selon l'endroit et la période de l'année. Une baisse de la fréquentation par les phoques, entre autres, a été rapportée sur l'île St-Barnabé, suite à l'établissement sur cette île d'activités d'excursion grand public. Le comportement de certains plaisanciers s'approchant trop près des échoueries, obligeant les phoques à se jeter à l'eau, et récidivant parfois à un autre site d'échouerie est également à dénoncer. L'ampleur des activités d'observation dirigées vers les phoques n'est toutefois connue que pour quelques sites seulement. Ainsi, dans les secteurs du Bic et de Rivière-du-Loup, contrairement au secteur du Saguenay,

les phoques sont directement ciblés par l'industrie de l'observation des mammifères marins.

Dans la littérature, les distances d'approche maximales proposées sont de l'ordre de 300 mètres, mais il est difficile de déterminer une distance d'approche **maximale** permettant l'observation tout en minimisant le dérangement de façon efficace. Pour les phoques, comme pour tous les mammifères marins, le niveau de dérangement est modulé en fonction de plusieurs facteurs de risque (type d'approche et de bateau, modifications subites de l'activité humaine, telles que l'arrêt du moteur, un départ rapide, etc.).

Il existe donc une certaine gradation de l'intensité du dérangement, déterminée par plusieurs facteurs : la réaction des phoques face au dérangement est de ce fait très variable et difficile à interpréter. Par exemple, l'utilisation des différentes échoueries varie de façon saisonnnière. Dans l'estuaire, au début de l'été, les échoueries sont intensivement utilisées par les phoques communs, puis une baisse ou une modification de l'utilisation s'opère durant le mois de juillet, pour finalement connaître un retour important des phoques sur ces mêmes sites en août.

Chez les phoques, l'importance que revêt un site d'échouerie en particulier pourrait être assez grande. En effet, grâce à un monitorage à l'aide d'émetteurs, une certaine fidélité des individus à leurs sites d'échouerie a pu être observée. Sur les rives de l'estuaire, le nombre d'échoueries ne représente pas, en soi, un facteur limitant. Cependant, celles-ci sont assez isolées les unes des autres et il existe peu de sites alternatifs à proximité.

Durant la mue, les phoques sont beaucoup moins enclins à aller à l'eau, et pourront donc donner l'impression de ne pas être dérangés par la présence humaine à proximité. Il est très difficile d'établir si les phoques peuvent développer une tolérance vis-à-vis de certaines activités humaines. Ces différents facteurs affectant le nombre de phoques aux sites d'échouerie démontrent à quel point documenter des formes de dérangement précises, chez les phoques comme chez les mammifères marins en général, est difficile.

Concernant les activités d'observation des phoques, alors que plusieurs sites sont difficiles d'accès, d'autres, tels le récif du Sud-Est dans le secteur Grande-Anse au Bic, sont très facilement accessibles. De plus, la saison touristique correspond à une période particulièrement importante au niveau physiologique pour le phoque commun (mise bas, lactation, mue). Un dérangement important et fréquent sur ces échoueries serait donc susceptible d'entraîner, à plus ou moins long terme, des problèmes pour les populations de phoques.

Ainsi, afin d'établir une classification des sites d'échouerie, les activités pratiquées par les phoques devraient être classées par ordre d'importance et mises en parallèle avec la fréquentation touristique. Cependant, tous les sites d'échouerie sont plus ou moins utilisés pour la mise bas et il est difficile de classer les autres activités des phoques par ordre de priorité en raison du niveau de connaissance actuel.

Il est toutefois possible d'établir la valeur des sites d'échouerie simplement en fonction de leur fréquentation par les phoques : les sites à protéger impérativement devraient donc être les sites les plus fréquentés par les phoques et les plus accessibles par l'homme. Le Tableau 2 présente un premier classement par priorités des échoueries en fonction de ces critères.

Étant donnée l'importance de l'écotourisme pour les régions au Québec, il sera difficile d'interdire l'accès complet aux sites importants d'échouerie, mais il est possible cependant d'en limiter l'accès à certaines périodes précises de l'année pendant lesquelles se déroulent les différentes activités des phoques telles que la mise bas, la mue, etc. Les échoueries devront donc être caractérisées dans leur ensemble afin d'établir ce type de réglementation, et un effort particulier devra être consenti à l'éducation auprès des promoteurs et des touristes en général.

Marsouin commun

Le marsouin commun semble assez sensible au dérangement, puisqu'il quitte les zones où le bruit est intense et peut parcourir de longues distances pour fuir le dérangement. Il s'agit cependant d'une espèce peu spectaculaire pour les activités d'observation des mammifères marins, et n'est donc pas particulièrement ciblée par ce type d'activités.

Tableau 2. Classement par priorités des échoueries à protéger le long du Saint-Laurent, effectué en fonction de la fréquentation par les phoques et de l'accessibilité pour les activités humaines

Rive	Échouerie	Priorité	Note
Sud	Récif du Sud-Est	Haute	• Développement immobilier prévu • Accès plus facile
	Récif de Mitis	Haute	• Pas d'autre accès à l'eau que par la pointe de Mitis
	Batture de Tobin	Moyenne	• Peu accessible sauf à marée basse
	Île Ronde et île Verte	Basse	• Peu accessible • On mentionne que très peu de phoques sont aperçus à cet endroit
	Île Blanche	Basse	• Peu accessible en raison des roches • Grosse concentration de phoques (surtout de phoques communs)
Nord	Hauts-fonds île aux vaches	Basse	• Peu accessible
	Batture aux Alouettes	Moyenne	• Peu accessible • Limiter l'accès en kayak
	Ragueneau	Haute	• Très accessible • Développement potentiel
	Cap Éternité	Haute	• Concentration de phoques assez importante • Accessible

Parallèlement aux efforts de recherche sur le dérangement des mammifères marins, la sensibilisation et l'éducation des citoyens à ce problème doit se poursuivre. C'est en effet grâce à de telles initiatives, couplées à une série de mesures de protection établies à partir des connaissances acquises sur les mammifères marins, qu'une protection efficace sera possible. C'est également dans ce sens que l'approche de précaution doit être préconisée afin de protéger les mammifères marins, et de ce fait l'industrie de leur observation, dont l'importance économique est capitale pour les régions concernées.

D'emblée, il est possible d'envisager l'interdiction, dans certains secteurs tout au moins, des activités à potentiel élevé de dérangement, telles que les motomarines, certaines pêches commerciales ou sportives, le dragage, l'utilisation de charges explosives, certaines activités militaires, etc. En ce qui concerne l'observation des mammifères marins, une réglementation visant les distances et vitesses maximales à respecter devrait être envisagée. Une limite de temps de présence pourrait également être établie dans certaines zones très fréquentées, comme par exemple le secteur de la tête du chenal Laurentien, à marée haute, où se regroupent les rorquals pour les activités d'alimentation. Le nombre de bateaux d'excursion navigant dans ces secteurs durant ces périodes d'agrégation pourrait aussi être limité ; cette mesure est toutefois plutôt mal perçue par l'industrie.

Un contrôle pourrait aussi s'effectuer sur les types de bateaux présents dans certains secteurs. En effet, les bateaux de grande capacité peuvent transporter beaucoup plus de passagers et vraisemblablement réduire le nombre de bateaux dans le secteur, mais ils émettent plus de bruit dans le milieu que les plus petites embarcations. Des études plus approfondies seront donc nécessaires pour déterminer ce qui est préférable pour amoindrir les impacts sur les mammifères marins. L'on sait déjà, par exemple, qu'un des facteurs de risque déterminant demeure le comportement des pilotes, peu importe le type d'embarcation, d'où l'importance de la sensibilisation et de l'éducation du public. Par ailleurs, la grande majorité des promoteurs est en faveur d'une réglementation.

Le type de gestion à adopter peut s'envisager de deux façons : 1) protéger toute la zone de façon générale (et peut-être plus permissive) ou 2) protéger plus intensivement des zones restreintes. Dans ce dernier cas, les aires à protéger devront varier dans l'espace et dans le temps et être établies en fonction des activités des mammifères marins et des activités humaines. Cette solution serait d'ailleurs souhaitable dans le cas où les zones peuvent être bien définies, comme dans le cas de la zone d'alimentation du rorqual commun. Elle serait en revanche inapplicable chez d'autres espèces de mammifères marins telles que le béluga.

Les mesures de protection devront être établies en fonction des activités qui pourraient se développer dans le futur. Les activités d'observation en mer se développent rapidement sur la Côte-Nord, où ce secteur d'activités est d'ailleurs considéré comme prioritaire dans les plans de développement de la région, ainsi que sur la rive sud. Le plan de gestion de la zone de protection marine devra donc être révisé sur une base régulière, et la protection devra s'adapter en fonction des nouvelles activités humaines ayant un impact sur les mammifères marins. Enfin, les réglementations du PMSSL et de la ZPM devront s'harmoniser, sinon un transfert des activités humaines vers les secteurs où la réglementation sera la moins sévère pourrait s'opérer.

3. ISOLEMENT ET DÉPLACEMENT DES CHIOTS CHEZ LES PHOQUES COMMUNS

Chaque année, des chiots se retrouvent isolés sur les rives du Saint-Laurent. Plusieurs d'entre eux sont fréquemment ramassés sur les plages par des personnes qui les croient en détresse et les emportent chez elles ou à des agents des pêches, espérant ainsi les sauver de l'abandon (E. Albert, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Qc, et C. Fournier, MPO, 337 boul. Lasalle, Baie-Comeau, Qc, comm. pers.). Ces événements se produisent principalement en juin et juillet, pendant la période de sevrage des petits du phoque commun qui apprennent graduellement à se nourrir par eux-mêmes (Boulva et McLaren, 1980). Dans plusieurs cas, le chiot qui semble abandonné retrouvera sa mère si on ne le dérange pas ; au contraire, le fait d'être dérangé ou déplacé peut lui être fatal.

Il arrive toutefois qu'un chiot soit réellement abandonné prématurément par sa mère. Ces abandons peuvent être liés au dérangement ou à d'importants problèmes de santé chez le chiot ou la mère.

Résumé des discussions et des notes des participants

Le risque d'isolement des chiots est directement lié à leur âge : plus ils sont jeunes, plus le risque d'isolement est grand et moins ils seront en mesure de survivre à une séparation prolongée de leur mère.

Plusieurs facteurs naturels peuvent entraîner l'isolement des chiots. Les conditions météorologiques, par exemple, ont une influence sur la capacité de la mère à retrouver son petit, mais la mère peut également abandonner son petit lorsque celui-ci est blessé ou malade, ou encore lorsqu'elle est jeune et peu expérimentée ou qu'il y a un dérangement intense.

Certaines activités humaines peuvent donc contribuer directement ou indirectement à la séparation mère-chiot. Le bruit d'origine anthropique est un exemple de facteur pouvant provoquer l'isolement du chiot. Il est raisonnable de croire que les activités d'observation prolongées sur certains sites pourraient aussi contribuer à l'isolement d'un petit ; la mère peut éviter de s'approcher s'il y a présence humaine à proximité de son petit, comme cela a déjà été observé.

En revanche, si le nouveau-né est manipulé mais laissé sur place par la suite, il y a peu de chances qu'il soit abandonné par sa mère. C'est pourquoi, afin d'éviter que le petit ne soit transporté loin du site où il a été pris – par des personnes sans doute bien intentionnées mais mal informées –, il est indispensable de mener des campagnes de sensibilisation auprès du public afin de l'informer des risques liés à de telles pratiques.

4. MORTALITÉ ET BLESSURES DUES À LA CHASSE ET AU BRACONNAGE

La chasse aux phoques ainsi que le braconnage sont des causes de mortalité pour les espèces visées, mais aussi pour les espèces non ciblées comme le phoque commun.

Le phoque commun peut, en effet, être confondu avec les autres espèces de phoques pour lesquelles la chasse est permise et être tué par erreur. Le phoque gris juvénile et le phoque commun adulte, approximativement de même taille, partagent parfois les mêmes

échoueries et peuvent être confondus (période de chasse du 1er mars au 1er mai et du 1er octobre au 31 décembre). Quoique le phoque du Groenland se tienne davantage au large sur la bordure de glace, il peut également être confondu avec le phoque commun quand les individus des deux espèces sont à l'eau et que seule les têtes émergent. Selon des formulaires remplis volontairement par des chasseurs de la rive nord de l'estuaire, une centaine de phoques communs environ sembleraient avoir été tués entre 1987 et 1996 ; on ne sait toutefois pas si les chasseurs qui ont participé à ce sondage étaient en mesure de différencier correctement les espèces de phoques.

Le phoque commun pourrait fort probablement être victime d'un certain braconnage de la part des pêcheurs en raison de son impopularité auprès d'eux, ou encore de la part de certains chasseurs mal intentionnés ou mal informés ; un cas de poursuite à l'eau avec arme de chasse a déjà été signalé dans la baie de Mitis. Il serait également chassé pour sa viande qui serait très appréciée par certains. Finalement, nombreux sont ceux qui ne connaissent pas la précarité de cette population.

Résumé des discussions et des notes des participants

L'importance du braconnage et de l'abattage accidentel des phoques fréquentant l'estuaire du Saint-Laurent est difficile à établir. Cette difficulté est principalement liée au fait qu'il est complexe d'obtenir des données fiables sur le nombre de phoques tués par erreur, les chasseurs professionnels n'étant pas enclins à fournir ce genre d'information. Par ailleurs, aucune vérification systématique n'est effectuée par les autorités à ce niveau, ce qui est très problématique car cela empêche d'évaluer l'ampleur du problème, de faire de la sensibilisation et de contrôler les abus. Il est évidemment encore plus difficile d'évaluer l'importance du braconnage, en raison de la crainte des conséquences.

On suppose que, de façon générale, les chasseurs professionnels sont en mesure d'identifier les espèces non ciblées par la chasse et ainsi évitent d'abattre des individus par erreur. Cependant, dans les secteurs où le phoque commun est présent, l'on peut penser qu'un chasseur se trouvant dans une situation ambiguë face à l'identification d'un phoque puisse être tenté d'abattre l'animal et de l'identifier correctement plus tard.

Mais ce problème peut-il avoir des conséquences importantes pour le maintien de la population du phoque commun dans le Saint-Laurent ? Les connaissances actuelles indiquent qu'un prélèvement inférieur à 120 individus ne semblerait pas problématique.

Ainsi, l'importance de ces problèmes doit être évaluée le plus précisément possible. Il est essentiel d'établir des programmes de sensibilisation et de formation continue auprès des chasseurs professionnels et du public, et un plus grand contrôle auprès des intervenants doit également s'opérer. Enfin, il s'avère impératif de poursuivre les études sur la dynamique de population des différentes espèces de phoque.

5. COMMUNICATION ET ÉCHOLOCATION AFFECTÉES

Les bruits ambiants d'origine anthropique, qui sont essentiellement le résultat du trafic maritime intense, surtout de mai à octobre, peuvent être importants dans certaines zones de l'estuaire. Scheifele *et al.* (1997) ont mesuré le niveau de bruit (exprimé en

dB re 1 µPa) sur certains sites dans l'estuaire à plusieurs moments de la journée : les niveaux sonores étaient toujours très nettement supérieurs au bruit de fond défini à partir d'un enregistrement fait de nuit. Les auteurs ont enregistré des niveaux de bruit (à une fréquence de 500 Hz) minimum et maximum de 155 et 230 dB re 1 µPa, respectivement. La valeur maximale a été enregistrée lors d'une période où l'observation des baleines était particulièrement intense.

Ces bruits d'origine anthropique sont susceptibles de causer des traumatismes importants (temporaires ou permanents) chez les mammifères marins. Les cétacés, en particulier les odontocètes, utilisent les sons pour la communication (maintien de la cohésion dans le groupe, par exemple), pour la navigation, et pour l'identification et la capture des proies. Les bruits ambiants pourront donc avoir un impact sur différents types d'activité chez les mammifères marins.

D'autres effets potentiels, dont le masquage de ces signaux importants (écholocation, communication, prédation) et la modification du comportement par l'attirance ou l'évitement des sources sonores, ont été identifiés. Erbe et Farmer (1998) ont en effet démontré que les bruits d'origine anthropique (e.g. bruits d'un brise-glace) sont en mesure de masquer de façon plus importante les vocalisations de bélugas que les bruits d'origine naturelle (e.g. craquements de la banquise). En milieu naturel, ces effets peuvent, dans une certaine mesure, modifier les migrations et même forcer l'abandon d'habitats importants pour l'espèce (Ketten, 1998). La distance entre la source du bruit et l'animal, la fréquence d'émission, l'intensité et la durée du bruit, la répétition des événements bruyants, la capacité auditive de l'animal ainsi que le degré d'accoutumance sont tous des facteurs qui interagissent et déterminent l'ampleur de l'impact (Ketten, 1998).

Le trafic maritime lourd émet des sons à des fréquences généralement plus basses que 1 kHz (Richardson *et al.*, 1995) et à des niveaux sonores plus élevés que 180 dB re 1 µPa – 1 m (Ketten 1998). Les bateaux plus petits émettent des sons à des fréquences nettement au-dessus de 1 kHz (Lesage *et al.*, 1999) et à des niveaux sonores plus élevés que 140 dB re 1 µPa – 1 m (Ketten, 1998). En outre, les impacts de ce bruit ambiant peuvent être plus importants dans le cas d'une population de mammifères marins confinée à un habitat relativement restreint (Richardson *et al.*, 1995), comme c'est le cas dans l'estuaire. Étant donné le grand nombre de bateaux présents et l'espace relativement restreint, l'on peut supposer que les niveaux de bruit sont très élevés dans certaines zones de l'estuaire du Saint-Laurent.

Résumé des discussions et des notes des participants

L'impact du bruit sur les mammifères marins va du simple dérangement passager à la surdité (temporaire ou permanente), voire à la mort de l'animal. Les rares études sur le sujet semblent indiquer que l'estuaire du Saint-Laurent constitue un des milieux aquatiques les plus bruyants au monde. Il existe un problème potentiel important lié aux impacts du bruit d'origine anthropique sur les mammifères marins dans certains secteurs de l'estuaire (principalement à la tête du chenal Laurentien), à certains moments de la journée.

En présence de bruit important, l'oreille subit d'abord des dommages aux fréquences auxquelles elle est la plus sensible, cette sensibilité variant en fonction de l'espèce. Les facteurs les plus déterminants sont la fréquence, l'intensité, ainsi que la durée de l'exposition au bruit en question. Dans l'estuaire, la source la plus importante de bruit est liée à la navigation. La vitesse, la charge et l'état des bateaux sont autant de facteurs influençant la quantité de bruit émis dans le milieu.

De façon générale, plus les bateaux sont gros, plus les sons émis le sont à de basses fréquences et en profondeur dans la colonne d'eau. Ainsi, les navires marchands émettent beaucoup de bruit dans le milieu, à des fréquences inférieures à 1 kHz, mais la durée est relativement courte. La majorité des bateaux d'observation, quant à eux, émettent des bruits moins intenses, essentiellement à des fréquences supérieures à 1 kHz, mais pendant de plus longues durées, étant donnée la présence quasi continue de ces bateaux dans certains secteurs. Enfin, les motomarines sont très bruyantes, mais le son étant émis très près de la surface et étant en partie réfracté, moins d'énergie sonore pénètre donc dans l'eau.

Si un animal est constamment stressé en raison du bruit ambiant, il est possible qu'il y ait, en plus des impacts cumulatifs sur ses capacités auditives, un impact sur le bilan énergétique. Sur ce point, d'autres facteurs entrent en ligne de compte : les bélugas de l'Arctique, par exemple, qui sont confrontés à la prédation et à la chasse, seront plus intensément stressés par le bruit d'origine anthropique que les bélugas du Saint-Laurent.

L'impact le plus fréquent du bruit sur les mammifères marins est fort probablement le masquage des sons qu'ils émettent. Chez les mysticètes, les principales fonctions des vocalisations sont peu connues, mais certaines d'entre elles peuvent être utilisées pour l'alimentation. Ainsi, dans le cas des rorquals communs, certaines concordances entre les vocalisations et les comportements d'alimentation associés aux cycles de marées et aux regroupements d'individus sont connues. Les rorquals sont d'ailleurs sans doute les mammifères marins les plus sensibles au masquage des vocalisations par le bruit, les fréquences des sons qu'ils émettent étant similaires à celles émises par les gros bateaux.

Chez le marsouin commun, l'impact du bruit semble également assez important : le cas des marsouins communs sur la côte ouest qui évitent les zones de circulation intense, même si ces zones en question sont un habitat important pour eux, en est un exemple. On rapporte également, pour cette espèce, l'abandon de certaines zones où le bruit émis par les activités reliées à l'aquaculture est particulièrement intense.

Il semble que le bruit n'ait pas un impact aussi important sur les phoques. Ce sont, en général, des animaux relativement solitaires sous l'eau, qui chassent à vue, et donc qui ne vocalisent pas beaucoup dans le cadre de cette activité. Cependant, ces bruits pourraient peut-être occasionner un certain niveau de nuisance durant la période de reproduction où les mâles appellent les femelles, de même qu'un dérangement potentiel sur la communication entre la mère et le chiot pourrait également être causé. À court terme, le bruit peut donc représenter un stress supplémentaire, sans toutefois entraîner un danger pour la survie de l'espèce dans la région. Il est également possible que le bruit provoque certains changements comportementaux (évitement de certaines zones, abandon des échoueries, etc.). En ce qui concerne les phoques, il est difficile d'identifier des zones où

ce problème est plus important, et cela révèle encore une fois un besoin très important en recherche.

L'étude des impacts du bruit sur les mammifères marins est complexe et présente d'importantes difficultés. Tout d'abord, on ne connaît pas suffisamment, le fonctionnement de l'oreille des mammifères marins (particulièrement chez les mysticètes) pour juger adéquatement de l'effet produit par différents bruits dans le milieu. Les connaissances actuelles sur les seuils de sensibilité sont surtout basées sur l'oreille d'animaux terrestres, qui diffère de celle des mammifères marins. De plus, le lien entre comportement et niveau de bruit mesuré dans l'environnement n'est pas évident. Si un cétacé quitte un secteur, il est difficile, voire impossible dans bien des cas, de déterminer la cause exacte de ce comportement.

Une autre difficulté liée aux études de comportement est celle de l'accoutumance de l'animal face au bruit. En effet, comment la distinguer d'un accroissement de la surdité chez un individu ? C'est pourquoi, en raison de ces difficultés d'interprétation, l'approche comportementale ne devrait pas être privilégiée.

L'approche physiologique comprend, elle aussi, certaines lacunes. S'il est relativement facile de diagnostiquer des dommages physiques à l'oreille d'un animal mort, il n'est pas toujours évident d'établir le lien avec la source qui en est responsable. Il est également très difficile de vérifier les pertes temporaires de l'ouïe, celles-ci occasionnant des dommages qui s'accumulent au cours de la vie de l'animal et qui entraînent, à la longue, une détérioration de l'oreille et une perte d'ouïe permanente.

Il est impératif de mieux connaître les capacités auditives (i.e. audiogrammes) et les comportements des mammifères marins afin de mieux gérer la ressource. Chez les mysticètes, il est fort probable que des tests acoustiques en captivité tels que ceux effectués chez certains odontocètes ne soient jamais rendus possibles. Toutefois, malgré ces limitations, l'estuaire du Saint-Laurent représente un milieu idéal pour ce type d'études : un espace physique relativement fermé isolant les animaux et un nombre assez élevé de spécimens sont des atouts certains pour les chercheurs.

Dans le cadre de la zone de protection marine, il faudra établir des programmes de monitorage à long terme, à l'aide desquels on pourra caractériser les comportements des mammifères marins en fonction de la quantité de bruit d'origine anthropique dans l'estuaire. Cependant, étant données les modifications dans la propagation du son liées aux caractéristiques physiques du milieu, il sera difficile de couvrir de grandes zones lors de ces monitorages, même sur une courte période. Il serait en outre très intéressant de pouvoir capter et analyser les sons perçus au niveau de l'appareil auditif des mammifères marins.

Pour les programmes de monitorage et pour la gestion de la ZPM, on devra tenter de déterminer les fréquences potentiellement problématiques en fonction des bruits émis, mais aussi en fonction des espèces concernées (i.e. audiogrammes). À titre d'exemple, le trafic maritime émet beaucoup de bruit sous les 1 000 Hz alors que les bélugas, entre autres, peuvent entendre jusqu'à des fréquences de 100 Hz et utilisent régulièrement des fréquences situées autour de 500 Hz pour la communication. Ainsi, les fréquences situées entre 100 Hz et 1 000 Hz devraient être suivies en priorité dans l'estuaire.

Certaines activités humaines, comme les recherches sismiques (canon à air), pourraient être interdites dans certains secteurs étant donnée la grande quantité de bruit qu'elles génèrent et les impacts importants qui peuvent en résulter sur les mammifères marins. Les projets futurs, tels que l'augmentation du cabotage entre Forestville et Rimouski, ainsi que les quelques projets (deux proposés à ce jour) d'observation des mammifères marins en hélicoptère sur les rives de l'estuaire, doivent aussi être considérés dans la gestion de la ZPM. À ce sujet, le PMSSL essaie actuellement [*NDLR :* en 2000] d'imposer une distance d'approche maximale des hélicoptères d'environ 600 mètres.

Concernant la circulation maritime, l'imposition de limites de vitesse pourrait réduire grandement la quantité de bruit émis. Cependant, avec une réduction de la vitesse, les bateaux vont demeurer plus longuement dans un secteur donné, ce qui n'est pas souhaitable ; l'exposition au bruit sera plus longue et les risques de collisions seront de ce fait plus élevés. C'est pourquoi il est difficile d'établir, pour les activités d'observation, ce qui est préférable pour les mammifères marins entre une flotte comprenant un plus grand nombre de petits bateaux ou un nombre restreint d'embarcations de plus grande taille. Il est donc nécessaire de déterminer les caractéristiques des bruits telles que la fréquence et l'intensité, et de bien documenter la durée de l'exposition des mammifères marins à ces bruits : ces informations permettront d'établir et de soutenir la réglementation.

La propagation du son dans le milieu, qui se fait en fonction des caractéristiques océanographiques de celui-ci, mériterait également d'être mieux connue. Ainsi, en tenant compte de ces caractéristiques, il serait peut-être possible de mettre en place certaines mesures de gestion pour limiter les impacts du bruit sur les mammifères marins.

Il faut cependant considérer que certaines mesures de gestion, tout en étant souhaitables, sont tout simplement inapplicables. Ainsi, il est impossible, dans bien des cas, d'imposer un niveau maximal de bruit dans l'eau, car ceci impliquerait le retrait d'une proportion importante des bateaux dans certains secteurs, jugé inacceptable par les intervenants du milieu ; dans ce cas, tout dépend de la volonté et des intérêts de ces derniers. Dans le secteur des pêcheries, il est relativement facile d'imposer des limites maximales de bruit dans l'eau, car cela contribue à ne pas éloigner les espèces pêchées. Les mesures de protection qui seront mises en place devront donc être réalistes et cadrer, autant que possible, avec les intérêts généraux des principaux intervenants.

6. Modifications de l'habitat

Les habitudes côtières des bélugas les exposent à un ensemble de sources de dérangement potentiel liées aux activités humaines telles que les développements portuaires, la construction de marinas, le dynamitage ou le dragage. Cependant, mis à part l'abandon estival de l'estuaire de la rivière Manicouagan, aucun cas de désertion de sites n'a été jusqu'ici documenté de façon satisfaisante.

L'importance des milieux estuariens pour le béluga n'est plus à démontrer. En effet, les bélugas ont tendance à retourner dans un estuaire ou groupe d'estuaires spécifiques (Finley, 1982). Plusieurs avantages biologiques peuvent être liés à ce comportement. La température relativement élevée de l'eau dans les estuaires, qui semble être le facteur déterminant expliquant la préférence des bélugas pour ces habitats (Boily, 1995 ; Fraker *et al.*, 1979 ; Painchaud, 1982), pourrait permettre aux animaux une économie des

réserves énergétiques. De plus, les températures élevées et la faible salinité pourraient également accélérer le processus de la mue chez cette espèce (St. Aubin *et al.*, 1990). La disponibilité des ressources alimentaires, les faibles profondeurs et les abris contre les tempêtes sont également des avantages liés aux estuaires (Painchaud, 1982). Le regroupement des bélugas à l'intérieur des estuaires aurait aussi un rôle social important. Un réseau complexe de relations et d'affiliations entre les individus semble, en effet, s'y former (Painchaud, 1982).

Il a été proposé que les changements dans les habitudes de déplacement du béluga à l'embouchure du Saguenay étaient associés au dérangement entraîné par la circulation accrue dans ce secteur (Caron et Sergeant, 1988 ; Pippard, 1985). De même, il a été avancé que la désertion des bélugas de la baie de Tadoussac aurait été liée à l'augmentation de la circulation maritime suite à la construction de la marina (Pippard, 1985 ; Sergeant, 1986), mais cette hypothèse a été mise en doute. Certains pensent également que le développement du potentiel hydroélectrique de la région de la rivière Manicouagan, en entraînant des modifications aux propriétés physico-chimiques de l'habitat, aurait causé la désertion de cette région par les bélugas (Sergeant et Brodie, 1975).

Plusieurs habitats importants des phoques se situent près des régions susceptibles de subir des changements rapides et des développements qui peuvent conduire à des pertes ou des perturbations d'habitats. À titre d'exemple, l'étude de Lesage (1999) a confirmé le caractère côtier de l'habitat du phoque commun de l'estuaire qui s'alimente dans les baies et les estuaires de rivières, et met bas, se repose et mue sur les sites d'échouerie. Tout aménagement côtier (développement urbain, harnachement de rivières, construction de quai, de marina, etc.) près des sites fréquentés par les phoques pourrait avoir un impact important sur leurs habitats et sur les habitats de leurs proies, compromettant ainsi l'utilisation, l'accessibilité ou la disponibilité de ces sites. Dans le pire des cas, certains aménagements côtiers pourraient les forcer à délaisser des sites qui répondent à leurs besoins, alors que de tels sites semblent déjà peu nombreux dans l'estuaire.

Résumé des discussions et des notes des participants

Certaines modifications de l'habitat peuvent devenir problématiques autant pour certaines espèces de mammifères marins que pour leurs ressources alimentaires. Le dragage prévu à la marina du Bic, par exemple, permettrait la venue d'un plus grand nombre de bateaux dans le secteur, ce qui pourrait augmenter le dérangement. Le développement agricole en amont des rivières (e.g. porcheries) pourrait aussi devenir très problématique en raison de l'apport supplémentaire de matières organiques et, dans une moindre mesure, de contaminants dans le milieu. La modification des débits des rivières causées par leur harnachement est un autre exemple de perturbation importante et directe de l'habitat pouvant avoir des conséquences graves pour les mammifères marins.

Sur la Côte-Nord, les grandes rivières (Manicouagan, aux Outardes, Portneuf, Betsiamites, Sault au Cochon, etc.) sont, en majorité, harnachées à divers degrés. Ces rivières ont aussi été intensivement utilisées pour le flottage de bois. Peu d'études ont été faites pour déterminer les impacts des harnachements sur les mammifères marins, mais il est connu que l'impact des barrages peut être très important sur certaines de leurs ressources alimentaires. En effet, les barrages sont responsables de 25 % des mortalités

des anguilles lors de leur migration. Cela, couplé à d'autres problèmes (changement climatique, contamination, etc.), explique, en partie, la chute drastique d'effectifs de population que connaît cette espèce depuis quelques années. En ce qui concerne les mammifères marins, le manque de données et d'études ne permettent pas de discuter de modifications d'utilisation des estuaires en relation avec le harnachement des rivières.

Les bélugas sont très fidèles aux estuaires en tant qu'habitat, mais l'utilisation qu'ils en font semble assez variable. Dans l'Arctique par exemple, les bélugas fréquentent les estuaires sur de courtes périodes, principalement pour la mue, et s'y alimentent très peu, mais cela n'exclut pas que, dans certains estuaires, la présence de bélugas puisse être liée à l'abondance de certaines proies.

Il importe de considérer que l'abandon d'un estuaire par le béluga n'est pas nécessairement dû aux modifications physiques de l'habitat elles-mêmes, mais pourrait être lié en grande partie à la chasse qui y a été pratiquée. En effet, le seul cas documenté d'abandon d'un estuaire par les bélugas a été causé par la chasse à la rivière Grande-Baleine où la sous-population a été décimée. Il est fort possible que la chasse ait également constitué un facteur important dans l'abandon de la rivière Manicouagan.

Quelle qu'en soit la cause, l'on peut se demander si les bélugas peuvent supporter d'autres pertes d'habitats. La quantité disponible d'habitats a été considérablement réduite par les activités humaines, et une augmentation de la pression anthropique, déjà forte dans certains secteurs, pourrait avoir de graves conséquences.

Pour la ZPM, rien ne peut être fait pour les modifications d'habitats qui ont eu lieu antérieurement, mais nous pouvons et devons agir pour prévenir les impacts sur les mammifères marins que pourraient avoir de futurs projets qui risqueraient d'entraîner des modifications supplémentaires de l'habitat. Les activités des mammifères marins concernés (bélugas et phoques) se déroulant dans les rivières situées sur le territoire de la ZPM doivent donc être caractérisées. Certains secteurs d'importance en terme d'habitat pourraient se voir attribuer un statut spécial de protection, tels que les échoueries qui représentent, pour les phoques, des zones facilement identifiables et devraient être protégées en priorité. Pour le béluga, il s'agirait de zones telles que la Baie Sainte-Marguerite, le côté ouest de l'île de Kamouraska, le côté sud de l'île Blanche et la partie sud du chenal Laurentien qui s'étend de Bergeronnes jusqu'aux Escoumins.

7. CATASTROPHES ENVIRONNEMENTALES

Le transport maritime de produits pétroliers et autres produits toxiques est important dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les conditions océanographiques particulières de l'estuaire (courants de marées intenses, fréquence élevée de brouillard) et le trafic maritime intense des traversiers et des bateaux d'observation des baleines qui traversent la voie maritime rendent les risques d'un déversement majeur élevés.

Geraci (1990) rapporte une série d'études démontrant les capacités du grand dauphin (*Tursiops truncatus*) à éviter des nappes d'huile à la surface d'une étendue d'eau. Les individus de cette espèce semblent se fier en premier lieu à leur vision et, dans une certaine mesure, à leur système d'écholocation ; le comportement d'évitement semblant être renforcé si l'animal a déjà eu un contact direct avec une nappe de pétrole. Il est fort

probable que les mêmes capacités se retrouvent chez d'autres espèces de cétacés, particulièrement les odontocètes. En outre, il semble que l'impact serait faible dans le cas d'un contact direct avec le pétrole, car l'épiderme des cétacés est une barrière très efficace contre les substances nocives contenues dans le pétrole (Geraci, 1990).

Les déversements de pétrole peuvent tout de même constituer un risque pour les mammifères marins puisque les vapeurs toxiques émanant du brut ou des distillats volatiles sont susceptibles d'endommager les tissus sensibles (membranes des yeux, de la bouche et des poumons) (Geraci et St. Aubin, 1990). De plus, les mammifères marins peuvent ingérer le produit déversé et/ou ses métabolites soit directement, soit par l'intermédiaire de proies contaminées (Geraci et St. Aubin, 1990). Étant donné l'habitat relativement restreint que représente l'estuaire du Saint-Laurent, un déversement important pourrait comporter des risques sérieux pour les bélugas.

Résumé des discussions et des notes des participants

En raison du trafic maritime intense qu'on y retrouve, l'estuaire du Saint-Laurent est un site où des déversements importants sont très probables. À ce chapitre, le vieillissement de la flotte internationale est aussi de plus en plus problématique. Dans le monde, on ne trouve que peu de preuves d'impacts majeurs touchant les espèces de mammifères marins observées dans le Saint-Laurent, malgré les nombreux déversements survenus à ce jour. Toutefois, l'impact d'un déversement sur ces espèces pourrait être considérable dans des conditions telles qu'on les retrouve dans l'estuaire. En effet, cette région est un endroit relativement fermé et étroit, et un déversement dans cette zone aboutirait à la dispersion très rapide de la nappe sur un grand territoire, en raison des forts courants. Ce phénomène serait encore plus important dans le cas d'un déversement près de l'embouchure du Saguenay qui est une des zones les plus dynamiques de l'estuaire.

À première vue, les déversements pétroliers ne semblent pas être particulièrement problématiques pour les phoques. En effet, l'animal étant principalement isolé par sa couche de graisse, même si sa fourrure était imbibée de pétrole, l'isolation pourrait quand même être assurée. Les ressources alimentaires des phoques peuvent, en revanche, être affectées. Les phoques sont en mesure de réduire leur alimentation durant une certaine période, mais ils devront néanmoins refaire leurs réserves énergétiques à un certain moment. L'inhalation de vapeurs toxiques peut également être source de problèmes, causant des troubles neurologiques et respiratoires chez les individus.

L'endroit et le moment où le déversement a lieu ainsi que la rapidité à laquelle les sites sont nettoyés détermineront le taux de survie des phoques. Il faut donc protéger le plus de sites d'échouerie alternatifs afin que les phoques puissent y accéder dans le cas où le site principal aurait été touché par un déversement. Il importe donc d'identifier ces sites dans les plans d'urgence afin de permettre aux intervenants de les protéger plus adéquatement lors d'un déversement.

Certaines espèces de dauphins sont en mesure de détecter les nappes de pétrole et démontrent un comportement d'évitement, mais on ne peut, pour l'instant, déterminer si c'est le cas pour tous les odontocètes. Il est possible que les bélugas puissent également être en mesure de détecter les nappes de pétrole, étant donné leur système d'écholocation

très performant. On ne peut toutefois, à ce stade-ci, écarter la possibilité qu'un déversement de pétrole puisse avoir un impact important sur ces espèces. Comme dans le cas des phoques, les problèmes les plus importants pour les cétacés pourraient être l'endommagement des muqueuses et du système respiratoire, mais également des problèmes dus à l'impact direct du déversement sur les ressources alimentaires ou, encore, des problèmes liés à l'intégration des produits déversés dans la chaîne alimentaire.

Les connaissances et les moyens disponibles pour protéger adéquatement les mammifères marins d'une catastrophe environnementale telle qu'un déversement pétrolier semblent insuffisants. Il importe donc de cerner les zones les plus à risque pour les mammifères marins et d'évaluer les moyens d'action envisageables en cas de déversement. Ainsi, les produits chimiques utilisés pour le nettoyage des nappes de pétrole pourraient peut-être être plus dangereux que la nappe de pétrole elle-même pour les animaux se trouvant à proximité. C'est pourquoi il faut également conscientiser les compagnies effectuant le nettoyage des déversements.

Étant donné le transit de nombreux produits toxiques (chlore, bauxite, sulfures, etc.) par le Saint-Laurent, l'on se doit de considérer l'éventualité de types de déversements autres que pétroliers. Il serait donc important de connaître tous les produits qui transitent dans la zone en tout temps, ainsi que leurs effets potentiels sur les mammifères marins et les autres organismes. Enfin, le transport de certaines substances sur la voie fluviale devrait peut-être être tout simplement interdit.

En résumé, l'on se doit de recueillir toutes les informations possibles sur les mammifères marins et leur milieu, et combiner ces informations à celles recueillies sur les substances transportées. Ainsi, en cas de déversement, ces données nous permettront d'utiliser les moyens d'action les plus appropriés afin de limiter les impacts négatifs, de même qu'elles pourraient nous permettre d'évaluer concrètement les impacts et les changements apportés au milieu. Enfin, il ne faut pas perdre de vue qu'étant données les caractéristiques physiques de l'estuaire du Saint-Laurent, il serait pratiquement impossible d'y contenir un déversement majeur, c'est pourquoi l'approche préventive doit être grandement encouragée.

8. MORTALITÉS ET BLESSURES CAUSÉES PAR LES COLLISIONS AVEC LES BATEAUX

Les embarcations présentes dans l'estuaire du Saint-Laurent sont pour la majorité des sources potentielles de collisions avec les mammifères marins, lesquelles peuvent blesser l'animal et ainsi abaisser sa capacité de survie dans le milieu, voire être fatales pour lui. Le trafic maritime est important le long de l'estuaire du Saint-Laurent : outre les navires empruntant la voie maritime du Saint-Laurent, de nombreux bateaux de pêche, embarcations de plaisance (voiliers, motomarines, kayaks, etc.) et bateaux servant pour l'observation des mammifères marins se retrouvent dans cette zone. On estime à 80 000 par année le nombre de déplacements de bateaux et à plus de 90 000 par année le nombre d'entrées et sorties à partir des différentes infrastructures portuaires du secteur.

Résumé des discussions et des notes des participants

Même si quelques cas ont déjà été rapportés, les mortalités causées par les collisions avec les bateaux concernent peu les différentes espèces de phoques, ce qui s'explique en grande partie par leur rapidité et leur grande agilité.

Chez le rorqual bleu également, peu de cas de collisions sont rapportés ; on remarque cependant que 25 % des individus photographiés dans l'estuaire et le golfe présentent des marques qui pourraient être liées à des collisions avec des bateaux. Plusieurs marques de collisions ont aussi été notées chez le rorqual commun. Le grand nombre de collisions documentées chez le petit rorqual laisse entrevoir que cette espèce est particulièrement concernée par cette problématique. De plus, il est généralement admis que chez les rorquals le nombre de mortalités liées aux collisions avec les bateaux est sous-estimé, puisque les carcasses coulent après la mort de l'individu et que plusieurs peuvent donc ne pas être récupérées.

La capacité des rorquals à détecter les bateaux et à les éviter, surtout par mauvais temps, demeure inconnue. Il semble que les petits bateaux soient particulièrement dangereux pour ces espèces à cause de leur grande vitesse et leur manœuvrabilité. Les rorquals communs seraient ainsi vulnérables dans les zones d'alimentation intensive à la tête du chenal Laurentien, où l'on observe, en effet, une forte concentration d'individus en même temps que des activités d'observation substantielles. En dehors de cette zone, les plus gros bateaux empruntant la voie maritime présentent également un risque important, surtout la nuit, alors que les rorquals sont en général immobiles près de la surface.

Entre 1982 et 1999, on a retrouvé quatre carcasses de bélugas dont les causes de mortalité pourraient être liées à une collision. Cela représente environ 2 % des causes de mortalités de bélugas répertoriées durant ces années. Trois de ces collisions ont eu lieu dernièrement, soit en 1995, 1996 et 1999. En 2000, un béluga échoué a été trouvé présentant des indices d'anciennes fractures au niveau des côtes ; ce type de blessure pourrait être lié à une collision, bien qu'il soit difficile d'en avoir la certitude. Les collisions en 1995 et 1996 ont été causées par des petits bateaux. Il semble que les bélugas soient particulièrement attirés par les hélices, puisqu'ils viennent coller leur nez dans le jet provoqué par le mouvement celles-ci. Le nombre de collisions chez cette espèce pourrait avoir augmenté au cours des dernières années.

Il serait intéressant de pouvoir prélever les tissus des animaux morts suite à une collision, puisque ces animaux sont plus représentatifs de la population que les individus échoués (qui sont généralement de jeunes ou vieux individus, souvent en état de décomposition avancé). Il serait d'ailleurs intéressant de faire des études avec des sonars pour essayer de détecter la présence de squelettes de baleines dans les parties les plus profondes de l'estuaire comme dans le secteur du chenal Laurentien. En effet, les carcasses qui coulent dans ces secteurs ne remontent peut-être pas toutes à la surface, étant donnée la pression assez élevée à ces profondeurs, ce qui aurait pour effet de fausser les estimations du taux de mortalité.

Chez la baleine noire, les collisions avec les bateaux représentent la principale cause de mortalité dans l'est du Canada. Entre 1970 et 1998, on a rapporté 18 collisions dont neuf sont survenues dans les années 90. Il faut cependant noter qu'auparavant les mortalités occasionnées par une collision avec un bateau n'étaient pas rapportées de façon aussi

systématique, et que les examens internes permettant de détecter la cause exacte de la mortalité n'étaient que rarement effectués. Cela explique, en partie du moins, le nombre apparemment élevé de collisions rapportées au cours des dernières années.

Les mortalités sont la plupart du temps rapportées par des bateaux autres que ceux qui ont frappé les baleines en question. De ce fait, il est difficile d'obtenir des informations précises sur le bateau impliqué et sur les caractéristiques de navigation de ce dernier au moment de la collision. Il est important de mentionner cependant que, dans la très grande majorité des cas, les animaux étaient vivants au moment des collisions.

Il se développe certainement chez les baleines un phénomène d'accoutumance à la présence des bateaux, entraînant une plus faible vigilance de leur part. Un plus grand nombre de collisions semble d'ailleurs se produire à l'intérieur ou tout près des secteurs où les baleines franches noires sont reconnues pour s'agréger pendant de longues périodes de temps.

Pour certaines espèces de mammifères marins, un questionnement s'impose sur leur capacité d'entendre, et donc de détecter les bateaux suffisamment rapidement, ce qui leur permettrait d'éviter les collisions. Certains comportements de l'animal peuvent aussi comporter des risques : il est possible que ces animaux soient en quelque sorte attirés vers l'avant des navires, là où l'on enregistre une quantité de bruit moindre, comparé aux côtés et à l'arrière. Cependant, il semble qu'ils soient en mesure d'éviter les bateaux se déplaçant à vitesse et direction constantes.

Les bateaux plus silencieux constituent une menace puisque tout porte à croire que les baleines détectent et évitent en premier lieu les navires plus bruyants. Les voiliers sont donc une source de problèmes pour les mammifères marins en raison de la faible quantité de bruit qu'ils émettent dans l'environnement. En effet, lors des périodes d'achalandage sur les sites d'observation, les baleines doivent naviguer pour éviter les collisions. Ainsi, trois collisions ont été rapportées pour une même goélette en bois. Le nombre élevé de collisions pour cette embarcation, survenues principalement à basse vitesse dans les secteurs d'observation, peut s'expliquer par le fait qu'elle n'émet que très peu de bruit dans l'environnement. De plus, du fait de la structure même de cette embarcation, le pilote a une visibilité restreinte.

La présence de catamarans à haute vitesse, tels que celui qui assure la navette entre Rimouski et Forestville (30 nœuds environ) pourrait représenter un danger. Les bateaux de ce type, en plus de naviguer à une vitesse élevée, possèdent un tirant d'eau relativement faible, et de ce fait émettraient moins de bruit dans le milieu, suppose-t-on, ce qui rendrait leur détection plus difficile pour les baleines.

Ainsi, certains facteurs tels que la visibilité des pilotes, la vitesse et la quantité de bruit émis par les embarcations sont très importants dans l'évitement des collisions, et le sont plus encore lors des périodes de fréquentation intense des bateaux dans un espace relativement restreint.

Des limites de vitesse pourraient être imposées lorsque les bateaux d'observation arrivent ou quittent les zones d'observation. En revanche, il est difficile de déterminer si une réduction de la vitesse peut effectivement réduire le nombre de collisions, car comme nous l'avons mentionné précédemment, bien qu'il soit plus facile d'éviter un bateau plus

lent, le fait de réduire la vitesse des bateaux augmentera nécessairement leur temps passé dans le secteur, ce qui ne fait qu'augmenter les risques de collisions et amplifie les autres problèmes liés à la présence des bateaux (bruit, dérangement, etc.).

Aux États-Unis, cette solution n'est d'ailleurs pas jugée satisfaisante du tout, et la recherche s'oriente davantage vers des solutions d'ordre technologique. De plus, les intervenants dans le transport maritime ne sont pas enclins à permettre une réglementation pour une réduction de la vitesse des bateaux dans certains secteurs, car ce type de mesure aurait trop de conséquences sur le plan de la compétitivité. Afin de contourner ce problème, il serait peut-être possible de faire circuler les bateaux à vitesse normale dans des chenaux balisés, rendant le territoire à surveiller pour la détection des mammifères marins moins grand.

Diverses mesures peuvent être envisagées. Dans la région de Boston, par exemple, les bateaux de 300 tonnes et plus doivent communiquer avec les autorités pour se faire rapporter la position des baleines présentes dans le secteur. De plus, aucun bateau ne peut se retrouver à moins de 500 mètres d'une baleine noire. Dans l'est du Canada, d'importants programmes d'éducation et de sensibilisation sont actuellement mis en place auprès des intervenants. Dans la baie de Fundy, un code de déontologie empêchant toute activité d'observation pour cette espèce a été établi. Les pilotes, dans certains secteurs de la baie, doivent donc être à l'affût pour éviter les baleines susceptibles de croiser leur route.

Dans le Saint-Laurent, il serait peut-être possible d'amener les gens travaillant sur les traversiers à s'impliquer pour la protection des mammifères marins, et il serait également souhaitable de solliciter l'appui des pilotes qui font transiter les navires marchands dans le Saint-Laurent. Ainsi, tous les bateaux devraient rapporter obligatoirement les cétacés aperçus en donnant leur positionnement. Certains avancent l'idée de déplacer la voie maritime en dehors de certaines zones où l'on retrouve une grande concentration de mammifères marins. Mais cela ne ferait que transférer le problème ailleurs, puisque certaines espèces ne se concentrent pas dans des secteurs précis. Du côté des petites embarcations, on pourrait penser à imposer des protecteurs au niveau des hélices pour éviter les blessures aux mammifères marins. Enfin, pour ce qui est des voiliers, la circulation à propulsion motrice pourrait être imposée dans certaines zones.

9. MORTALITÉS ET BLESSURES CAUSÉES PAR LES ENGINS DE PÊCHE

Plusieurs espèces de mammifères marins sont vulnérables aux empêtrements dans les engins de pêche (Jefferson et Curry, 1994). L'emmêlement est un des phénomènes qui a le plus d'impact sur les mammifères marins. Il peut entraîner des noyades, étranglements, blessures et infections, et d'autres problèmes réduisant les chances de survie de l'animal (Laist, 1987). De concert avec l'industrie, de nouvelles techniques ont récemment été développées pour permettre la réduction des emmêlements dans les engins de pêche : l'utilisation d'émetteurs produisant des sons qui permettent aux mammifères marins de détecter les engins de pêche, par exemple, semble être une approche intéressante (Lien, 1995). Les modifications des pratiques de pêche et l'emploi de technologies doivent, pour être efficaces, se baser sur une bonne connaissance des méthodes de pêche utilisées ainsi que sur la compréhension du comportement des espèces ciblées par celle-ci et des

espèces de mammifères marins qui sont susceptibles de se prendre dans les engins (Lien, 1995).

Résumé des discussions et des notes des participants

Les connaissances sur les prises accidentelles de phoques dans l'estuaire du Saint-Laurent sont assez fragmentaires et anecdotiques. Ainsi, au large de Trois-Pistoles, on rapporte des captures (2 à 3 par année) de phoques dans des filets maillants pour le hareng. Un seul cas de prise accidentelle dans les fascines a été rapporté (Rivière-du-Loup). Le cas de phoques qui pénètrent et quittent ces engins de pêche sans s'y prendre sont assez régulièrement observés. Des filets supplémentaires sont parfois illégalement installés dans les fascines, afin de capturer d'autres espèces de poissons, ce qui représente une menace supplémentaire pour les phoques.

En fait, le plus grave danger pour les phoques est que les pêcheurs soient tentés d'abattre ceux qui viennent s'alimenter dans les fascines, à cause des dommages qu'ils occasionnent. En plus de causer préjudice à la population de phoques communs, cette chasse illégale (qui n'est pas uniquement pratiquée par les pêcheurs à la fascine) représente une double perte puisqu'elle n'est pas rapportée : pour le suivi des mortalités et pour la collecte d'informations scientifiques. Les filets de fond peuvent causer un problème, surtout pour le phoque gris et le phoque du Groenland. Une étude rapporte de nombreuses noyades de phoques dans les trappes à éperlan à l'Île du Prince Édouard ; ce type d'engin de pêche n'est toutefois pas utilisé dans l'estuaire. Enfin, les casiers utilisés pour la pêche au crabe et au homard ne semblent pas être la cause de prises accidentelles de phoques.

Les prises accidentelles sont une cause anthropique de mortalité très importante pour le marsouin commun. Pour cette espèce, les trappes à morue et les fascines à hareng, à Terre-Neuve et dans la baie de Fundy, constituent un risque, et il semble que le filet maillant, à moins de 100 brasses (pêche à la morue), soit l'engin de pêche le plus dangereux quant au risque d'emmêlement. Dans l'estuaire, le nombre de prises accidentelles est étroitement lié à la situation de la pêche à la morue. Ainsi, si la pêche au filet maillant reprend dans ce secteur, les risques de prises accidentelles augmenteront très certainement. Cependant, il est fort possible que l'effectif de la population de cette espèce soit actuellement sous-estimé. Si cela s'avérait être le cas, le nombre de prises accidentelles pourrait donc avoir un impact moins important que prévu dans le maintien de la population.

On a signalé deux cas d'empêtrement de bélugas dans des filets maillants, dans l'estuaire, au cours des dernières années. Un cas a été confirmé par les autorités, alors que l'autre a été rapporté par le pêcheur, trois ans après l'événement. Il y a une quantité appréciable de filets maillants pour l'esturgeon dans certaines zones d'abondance du béluga, particulièrement entre Kamouraska et Montmagny. Dans ce secteur, on retrouve tout près de 25 % de la population de bélugas en été et peut-être même jusqu'à 50 % au printemps, moment où la pêche est commencée. Malgré cela, très peu de cas d'empêtrement sont rapportés. De plus, très peu de cicatrices causées par des engins de pêche sont observées sur les bélugas du Saint-Laurent. Tout ceci semble indiquer que la présence de ces filets ne constitue pas de danger pour le béluga. Il faut toutefois demeurer prudent puisque l'on

rapporte de nombreux cas de prises dans des filets de pêche à Terre-Neuve. On peut aussi se demander si, en raison du statut de l'espèce, toutes les captures accidentelles sont effectivement rapportées.

Chez les mammifères de plus grande taille, les emmêlements ne sont pas toujours fatals, et on observe beaucoup moins de mortalités que dans le cas des collisions avec les bateaux. Les emmêlements causent toutefois un dérangement intense pour l'animal et peuvent, à la longue, entraîner sa mort. Les lignes verticales des engins fixes sont très problématiques. À noter que, dans la Méditerranée, les filets maillants représentent la principale menace pour le cachalot. On ne rapporte toutefois aucune capture accidentelle de cachalot dans les eaux canadiennes.

Chez la baleine noire, comme dans le cas des collisions avec les bateaux, on rapporte un plus grand nombre d'emmêlements au cours des dernières années. Cela s'explique probablement par le fait que ceux-ci sont signalés de façon plus systématique qu'auparavant. Les baleines franches noires prises dans les engins de pêche réagissent très mal aux tentatives de démêlement effectuées par l'homme, et étant donné le stress subit par l'animal et les dangers encourus par l'équipe en place durant l'opération, on ne peut envisager cette solution à long terme. Aussi est-on à la recherche de solutions technologiques (e.g. lignes qui se désintégreraient au contact des lipides de la chair de la baleine), mais il reste encore beaucoup à faire en recherche et développement.

Les emmêlements semblent survenir plus fréquemment en dehors des zones d'agrégation des baleines franches noires, ce qui laisse croire que les individus apprennent à éviter les engins de pêche dans leur habitat habituel en acquérant un certain apprentissage face au danger que ceux-ci représentent pour leur survie.

Chez les rorquals, c'est pour le petit rorqual que le risque d'emmêlement est le plus aigu, à cause de ses habitudes côtières et de sa petite taille. Ainsi, on rapporte 15 emmêlements de petits rorquals dans le golfe du Saint-Laurent en 20 ans. Il est fort probable que le rorqual à bosse se prenne aussi régulièrement dans les engins de pêche que le petit rorqual, mais étant plus puissant, il semble être en mesure de se dépêtrer plus facilement. Un rorqual bleu a également été aperçu, traînant une bouée dans le golfe. Plusieurs cas de prises accidentelles de rorquals sont également rapportés dans la Baie des Chaleurs. Les engins de pêche utilisés pour la pêche au crabe pourraient constituer un risque pour les rorquals, or, dans l'estuaire, le pic d'abondance des rorquals a lieu après la fin de la saison de la pêche au crabe, ce qui devrait limiter le nombre de prises accidentelles.

Étant donné l'effort de pêche relativement faible dans l'estuaire, la pêche fantôme doit être un phénomène assez peu fréquent. Dans le golfe du Saint-Laurent, à certains endroits (Blanc Sablon, Gaspé), on a tenté de récupérer les filets de pêche abandonnés, mais aucun effort de ce type n'a été entrepris dans l'estuaire.

L'ampleur des problèmes liés aux engins de pêche dans l'estuaire du Saint-Laurent est mal connue. Il est néanmoins évident que les filets maillants et les casiers sont les engins de pêche responsables d'un plus grand nombre de prises accidentelles. Comme mesure de gestion, la réduction de l'effort de pêche nécessitant l'utilisation d'engins comportant des risques pour les mammifères marins serait envisageable. Certaines zones d'exclusion pour toute activité de pêche pourraient également être établies. Enfin, la possibilité de limiter la longueur totale des lignes de pêche est également envisagée.

Dans le cas de la baleine noire sur la côte est, il existe un système conjoint Canada-USA de surveillance. Lorsqu'un emmêlement est effectivement rapporté, une équipe se prépare immédiatement pour tenter de démêler l'animal. Il serait concevable de penser à un système de surveillance similaire dans l'estuaire, de telle sorte que l'on serait en mesure de réagir rapidement et de placer une bouée télémétrique qui permettrait de suivre les déplacements de la baleine en difficulté. Pour ce faire, des équipes de premiers intervenants devraient être formées et être présentes aux endroits stratégiques dans l'estuaire et le golfe.

Afin de limiter la chasse illégale des phoques, une possibilité, dont le résultat n'est toutefois pas garanti, serait de mettre en place un programme de déplacement des animaux qui ont pris l'habitude de s'alimenter dans les fascines. L'utilisation d'un appareil émettant des sons pour éloigner les mammifères marins pourrait être requise. Ce type d'appareil a été testé dans une pêche expérimentale dans la baie de Fundy, et on a observé une réduction des prises accidentelles de marsouins communs. Il reste, cependant, beaucoup à faire quant à la mise au point de ce type d'appareil, car il semblerait que, dans le cas des phoques, il puisse avoir l'effet inverse et les attirer dans les engins de pêche. De plus, leur utilisation augmente considérablement la quantité de bruit dans le milieu. Enfin, ces appareils demeurent relativement coûteux pour les pêcheurs et un programme d'aide financière devrait certainement être établi.

Dans un cadre de recherche et de monitorage, on pourrait penser offrir une prime afin d'inciter les pêcheurs à rapporter leurs prises accidentelles de mammifères marins aux autorités de façon plus systématique. Une formation poussée auprès des pêcheurs est également indispensable afin d'éviter certains comportements à risque [*NDLR :* une formation a été donnée aux pêcheurs d'anguilles par un agent des pêches du MPO (Sainte-Anne-des-Monts) en 2002, afin de permettre aux pêcheurs de différencier les espèces de phoques et les sensibiliser à la situation précaire des phoques communs].

Une attention spéciale devra également être portée sur les pêches en développement dans l'estuaire. À titre d'exemple, mentionnons la cueillette d'algues au râteau, la récolte d'oursins et la pêche à la mactre de Stimpson avec des dragues hydrauliques. Quoiqu'il soit peu probable que ces engins de pêche soient à l'origine de problèmes d'emmêlement pour les mammifères marins, un dérangement important est quand même possible. La pêche au crabe est en expansion dans certaines régions et devrait aussi être considérée dans les mesures de gestion.

Enfin, il faut également tenir compte des nouvelles technologies permettant aux pêcheurs de se rendre dans des secteurs impossibles d'accès auparavant et d'y pratiquer la pêche. De plus, notons que s'il y a actuellement peu de prises accidentelles dans le Saint-Laurent, cela est dû au faible effort de pêche qui y a cours, mais il est possible que cet effort de pêche augmente au cours des prochaines années, et il faudra alors être au fait des nouvelles technologies développées pour limiter les captures accidentelles et s'assurer que ces technologies soient utilisées dans la ZPM.

10. MALADIES INFECTIEUSES ET CHARGE PARASITAIRE

Plusieurs espèces de mammifères marins, résidantes ou migratrices, partagent dans l'estuaire un habitat relativement restreint et sont probablement exposées à un grand nombre d'agents pathogènes. Il faut en outre considérer le fait qu'il existe plusieurs sources locales (naturelles ou non) d'agents pathogènes d'origine humaine. Des études en cours semblent indiquer que certains agents pathogènes peuvent être transmis par diverses sources telles que les rejets d'égouts, le ruissellement des terres agricoles et la navigation commerciale (Measures et Olson, 1999). Par ailleurs, une exposition élevée aux substances toxiques pourrait réduire les défenses immunitaires des animaux face à des pathogènes (comme le morbillivirus et le virus de l'influenza chez le phoque commun).

Plusieurs espèces de mammifères marins ne résident pas dans l'estuaire et sont autant de sources d'agents pathogènes. L'introduction d'agents pathogènes peut, dans certains cas, mener à une épizootie. En Europe en 1988, par exemple, un virus, le distemper du phoque (*morbillivirus*), a décimé près de 70 % de la population de phoques communs (Heide-Jørgensen *et al.*, 1992), et sur la côte est américaine, l'influenza a emporté 350 phoques communs (Geraci *et al.*, 1981). La libération de phoques gardés en captivité pour des raisons diverses (réhabilitation, recherche, etc.) constitue une autre source potentielle de transmission d'agents pathogènes dans l'habitat des mammifères marins.

La présence de virus chez les individus n'implique pas nécessairement le déclenchement d'une maladie grave ou d'une épizootie à l'échelle de la population. Des analyses sérologiques ont démontré que les mammifères marins du Saint-Laurent sont exposés au morbillivirus du phoque (responsable de la mort de 17 000 phoques en Europe en 1988 et 1989), à *Brucella* spp., *Leptospira* spp. et à *Mycoplasma* spp. (Measures, 1998). La présence de virus chez les individus permet même, dans une certaine mesure, de maintenir un certain niveau d'immunité dans les populations.

De façon générale, les mammifères marins dans le Saint-Laurent sont exposés à plusieurs parasites. Le capelan et le hareng, qui sont les hôtes intermédiaires du ver de la baleine (*Anisakis simplex*), sont présents dans le régime alimentaire de plusieurs espèces de mammifères marins de la région. Des cas extrêmes de charge parasitaire, couplés ou non à d'autres problèmes liés à la santé, peuvent finalement entraîner des mortalités.

Résumé des discussions et des notes des participants

Au Canada, les agents pathogènes affectant les mammifères marins sont peu connus et encore mal documentés. Les données actuelles à ce sujet proviennent généralement d'individus échoués qui ne sont pas nécessairement représentatifs des populations dans leur ensemble. Ce n'est que depuis quelques années seulement qu'on a une idée des maladies infectieuses que l'on peut retrouver chez les mammifères marins.

Les modifications de l'habitat peuvent augmenter les risques de transmission des agents pathogènes. En effet, la perte d'habitat pourrait concentrer les mammifères marins dans des espaces plus restreints, augmentant ainsi les risques de transmission des pathogènes entre les individus. Il est fort probable que les contaminants affaiblissent le système

immunitaire. Les animaux deviennent alors moins aptes à se défendre contre les agents pathogènes.

Le système immunitaire protège l'organisme des agents infectieux (virus, bactéries, parasites) et son efficacité est influencée par la condition des animaux (âge, état de santé, etc.). Les jeunes sont la catégorie la plus à risque puisque leur système immunitaire est moins bien développé. De plus, les concentrations particulièrement élevées de certains contaminants chez ces individus affaibliraient d'autant plus leur système immunitaire. Il importe cependant de mentionner qu'aucune étude spécifique documentant le lien entre la prévalence de maladies et la charge en contaminants n'a été effectuée jusqu'à maintenant chez les mammifères marins.

L'introduction d'agents pathogènes par les rejets d'égouts municipaux (ainsi que les rejets des bateaux) et par le drainage des terres agricoles peut également être problématique. Aussi, tous ces éléments réunis augmentent-ils grandement les probabilités d'épizootie dans l'estuaire. Les rejets d'égouts, à titre de vecteurs potentiels pour les agents pathogènes, commencent à être mieux étudiés. Peu de données sont déjà disponibles, mais il semble y avoir un risque potentiel pour les mammifères marins. Ainsi, ces sources les exposent à des agents pathogènes tels que *Toxoplasma gondii*, *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. Il y a un certain consensus pour dire que ce phénomène est préoccupant et que les impacts ont probablement été sous-estimés. Certaines municipalités, dans le cadre du programme Saint-Laurent Vision 2000, ont mesuré les charges de contaminants des rejets d'égouts, mais aucune mesure pour évaluer les quantités et les types d'agents pathogènes n'a été effectuée.

On a retrouvé, chez des phoques du Saint-Laurent, deux kystes de deux espèces de protozoaires transmissibles dans l'eau (principalement l'eau douce), sans pouvoir en identifier la source. Des kystes similaires ont été trouvés dans des mollusques indiquant ainsi qu'ils sont présents dans l'eau et la présence de *Toxoplasma gondii* (protozoaire généralement transmis par les chats) a été relevée chez les bélugas. De la même façon, la présence chez les phoques de *Brucella* sp., que l'on trouve généralement chez les animaux domestiques, laisse perplexe. On peut se demander si les bactéries appartenant à ce genre sont présentes chez les phoques depuis des milliers d'années ou s'il s'agit d'un phénomène récent, ce qui serait plus inquiétant.

Les charges parasitaires excessives peuvent entraîner des maladies, particulièrement chez des hôtes atypiques ou chez des hôtes habituels qui sont déjà en mauvaise condition. Il est parfois difficile de faire le discernement entre les charges parasitaires dites normales et les charges excessives. En effet, certains animaux sont en mesure de supporter des charges parasitaires très importantes sans impacts apparents, alors que certains parasites, même en très faible quantité, peuvent être très virulents pour les hôtes. Il est donc difficile, voire impossible, de faire des généralisations pour plusieurs espèces hôtes.

Chez le béluga, en revanche, la présence de vers pulmonaires semble être un problème suffisamment important pour que l'on se questionne sur l'impact qu'il peut avoir sur le recrutement des jeunes. En effet, chez les jeunes âgés de 1 à 5 ans, les pneumonies étaient probablement la cause de 60 % des mortalités (7/12) chez les individus retrouvés échoués. Ainsi le ver pulmonaire pourrait avoir un impact significatif sur le recrutement

en augmentant la mortalité des jeunes avant qu'ils n'atteignent l'âge de la reproduction (6-7 ans).

Chez les rorquals, très peu de choses sont connues puisque leur carcasse coule après leur mort. Plus tard, lorsqu'ils remontent à la surface et s'échouent, l'état des carcasses est tel qu'il permet rarement d'effectuer des tests microbiologiques, parasitologiques et histopathologiques.

Il y a un intérêt chez certains groupes environnementaux, mais aussi dans le public en général, à réhabiliter et réintroduire des phoques et des bélugas dans le milieu naturel. Aussi, lorsqu'un individu est trouvé en difficulté, est-on tenté de tout faire pour le sauver. Malheureusement, les individus réhabilités pourraient représenter une importante source de pathogènes dans le milieu. La sensibilisation auprès du public est donc absolument nécessaire pour expliquer que ce comportement est très nuisible pour les animaux et pour les populations de mammifères marins en général. Dans certains cas, il pourrait être préférable d'abattre un animal qui est véritablement en difficulté plutôt que de tenter de le sauver, car le risque est alors trop grand, comparé aux bénéfices que l'on peut en tirer pour le maintien des populations.

On estime que les risques d'épizootie virale sont élevés dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les morbillivirus sont particulièrement dangereux puisqu'ils peuvent causer des épizooties très rapides. Le globicéphale et le dauphin à flancs blancs sont des réservoirs importants de ce virus. Il faut aussi prévoir que les changements climatiques risquent d'entraîner une plus grande fréquentation de l'estuaire par de nouvelles espèces de mammifères marins.

Dans le cas des épizooties, il est difficile d'envisager des moyens d'action concrets. L'isolement de certains animaux malades peut être efficace dans certains cas. Les programmes de vaccination à grande échelle ne représentent pas, quant à eux, une option réalisable, en raison du temps nécessaire pour la vaccination par rapport à la vitesse de propagation de l'épidémie, des coûts et de l'efficacité discutable des vaccins (dans certains cas, le nombre élevé de sérotypes limite l'efficacité). En revanche, il est possible de tenter de limiter la propagation avant que celle-ci ne prenne trop d'ampleur. Il faut donc poursuivre le monitorage en tout temps sur les carcasses retrouvées, afin de permettre de répertorier et de suivre les différents agents pathogènes, mais aussi de détecter le plus rapidement possible le développement d'épizooties.

En résumé, les moyens les plus efficaces pour réduire les risques d'épizootie sont le monitorage des foyers épidémiques, l'enlèvement des carcasses et l'évitement de toute tentative de réhabilitation des animaux en difficulté.

11. EFFETS CUMULATIFS DES PROBLÈMES DISCUTÉS ET DES PROBLÈMES GLOBAUX SUR LES MAMMIFÈRES MARINS ET LEURS HABITATS

Tous les problèmes qui ont été débattus ici sont causés directement, ou encore dans certains cas sont exacerbés, par les activités humaines. Tous ces problèmes ont été abordés de façon individuelle, ce qui a permis de bien cerner l'importance relative que peuvent prendre les impacts de ces activités sur les mammifères marins. Mais il est par ailleurs particulièrement important, dans un cadre de gestion, d'évaluer l'effet cumulatif

ou même synergique des différents problèmes sur les mammifères marins et sur la dégradation, parfois importante, de leurs habitats. Il importe donc d'introduire les problèmes plus globaux, tels que le réchauffement climatique et les modifications des processus océaniques qui en découlent.

Résumé des discussions et des notes des participants

Le réchauffement climatique, qui se déroule d'ailleurs à un rythme plus rapide que ce qui avait été prévu, pourrait entraîner une augmentation de la température moyenne de l'eau de surface de 2 °C à 4 °C dans l'estuaire du Saint-Laurent [*NDLR :* on estime que cette augmentation de température pourrait se produire d'ici 50 à 100 ans]. Il est possible que les eaux plus chaudes favorisent la prolifération dans l'estuaire de nouveaux agents pathogènes et une plus grande incidence de maladies. Le réchauffement aurait également comme conséquences de stabiliser les masses d'eau et ainsi d'amplifier la stratification des océans. Un amincissement de la couche intermédiaire froide serait à prévoir et le mélange hivernal risquerait de s'effectuer sur une plus faible profondeur. Il pourrait également y avoir une réduction du débit fluvial, entraînant une production primaire plus lente et moins riche.

Tous ces changements de conditions dans l'estuaire pourraient entraîner des modifications dans la répartition des espèces de ressources alimentaires. Les mammifères marins devront suivre leurs proies et ceci, couplé aux conditions océaniques modifiées, pourrait déboucher sur une modification du schéma de répartition des espèces. Cela pourra donc résulter en une présence plus importante d'espèces de mammifères marins qui sont actuellement rares dans l'estuaire ou, à l'inverse, faire disparaître certaines espèces actuellement abondantes. L'impact lié à ces modifications dans la communauté est malheureusement très difficile à prévoir.

Le couvert de glace, qui détermine en grande partie la répartition des espèces de mammifères marins dans l'estuaire, sera de moins en moins important. On prévoit d'ailleurs que, d'ici 25 ans environ, le couvert y sera inexistant en hiver. L'absence de glace pourrait également permettre la présence en hiver d'autres espèces de mammifères marins normalement absentes durant cette période, ce qui pourrait représenter une nouvelle compétition pour les ressources alimentaires du béluga durant la période hivernale.

Avec les changements climatiques, il est évident que les animaux vont subir un stress important sur une courte échelle de temps. S'ils ne sont pas en mesure de s'adapter, ils devront quitter l'estuaire, ou alors disparaîtront. Le plus grand manque, actuellement, se situe surtout au niveau des connaissances : manque d'informations nécessaires pour permettre une prédiction des modifications à venir, mais aussi manque de connaissances sur les mammifères marins qui permettraient d'évaluer les impacts des modifications du milieu sur ces organismes.

12. ORDRE DE PRIORITÉ DES PROBLÈMES

À la fin de l'étude de chacune des espèces visées par l'atelier scientifique et des problèmes les affectant, les participants ont coté, de façon individuelle, chacun des problèmes selon un code de priorité pré-établi.

Les deux prochaines sections présentent les résultats de cet exercice de mise en ordre de priorité des problèmes affectant les mammifères marins (exercice effectué par les participants durant l'atelier scientifique). Les données ont été uniformisées afin que les niveaux de référence des codes de priorité se répartissent sur une échelle de 1 à 4 : les problèmes dont le niveau de gravité a été établi entre 1 et 2 étant classés peu prioritaires, ceux de 2 à 3 prioritaires, et enfin ceux de 3 à 4 hautement prioritaires.

Le Tableau 3 présente les résultats placés par ordre de gravité, toutes espèces confondues, alors que le Tableau 4 présente les mêmes résultats classés par ordre alphabétique des espèces.

Tout d'abord, on remarque que la cote la plus basse attribuée à un problème ne va pas en deçà du niveau «prioritaire», c'est donc qu'aucun des problèmes analysés n'a été perçu comme peu prioritaire.

Ensuite, on note que sur les dix espèces évaluées huit subissent au moins un problème jugé «hautement prioritaire» : seuls le rorqual à bosse et le dauphin à flancs blancs ne présentent aucun problème jugé hautement prioritaire.

Sur un total de 93 évaluations de problèmes, 24 présentaient la cote «hautement prioritaire» et 69, la cote «prioritaire». Sur les 15 catégories de problèmes étudiés, 11 ont été jugées «hautement prioritaires». La contamination chez les bélugas, les mortalités et autres incidents liés à la chasse, les lacunes dans les connaissances chez le phoque commun de même que les mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche chez la baleine noire sont parmi les problèmes les plus préoccupants.

Tableau 3. Ordre de priorité des problèmes, toutes espèces confondues

Rang	Espèce	Problème	Niveau de gravité[1]	Niveau de priorité
1	Béluga	Contamination	3.9	Hautement prioritaire
2	Phoque commun	Manque de connaissances	3.6	Hautement prioritaire
3	Béluga	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.6	Hautement prioritaire
4	Baleine noire	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	3.6	Hautement prioritaire
5	Phoque commun	Mortalités et autres incidents liés à la chasse	3.5	Hautement prioritaire
6	Béluga	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.5	Hautement prioritaire
7	Marsouin commun	Mortalités et autres incidents liés aux	3.5	Hautement prioritaire

Rang	Espèce	Problème	Niveau de gravité[1]	Niveau de priorité
		engins de pêche		
8	Baleine noire	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.5	Hautement prioritaire
9	Phoque commun	Dérangement sur les échoueries	3.4	Hautement prioritaire
10	Rorqual commun	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.4	Hautement prioritaire
11	Marsouin commun	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.4	Hautement prioritaire
12	Baleine noire	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.4	Hautement prioritaire
13	Rorqual commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.3	Hautement prioritaire
14	Phoque commun	Contamination	3.2	Hautement prioritaire
15	Rorqual bleu	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.2	Hautement prioritaire
16	Rorqual bleu	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.2	Hautement prioritaire
17	Rorqual commun	Communication et écholocation affectées	3.2	Hautement prioritaire
18	Baleine noire	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.2	Hautement prioritaire
19	Marsouin commun	Communication et écholocation affectées	3.1	Hautement prioritaire
20	Baleine noire	Catastrophes environnementales	3.1	Hautement prioritaire
21	Béluga	Modification de l'habitat	3.0	Hautement prioritaire
22	Rorqual bleu	Communication et écholocation affectées	3.0	Hautement prioritaire
23	Petit rorqual	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.0	Hautement prioritaire
24	Cachalot	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.0	Hautement prioritaire
25	Phoque commun	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.9	Prioritaire
26	Phoque commun	Isolement des nouveau-nés	2.9	Prioritaire
27	Béluga	Communication et écholocation affectées	2.9	Prioritaire
28	Rorqual à bosse	Mortalités et blessures causées par les	2.9	Prioritaire

Rang	Espèce	Problème	Niveau de gravité[1]	Niveau de priorité
		collisions avec les bateaux		
29	Rorqual à bosse	Communication et écholocation affectées	2.9	Prioritaire
30	Petit rorqual	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.9	Prioritaire
31	Petit rorqual	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.9	Prioritaire
32	Marsouin commun	Contamination	2.9	Prioritaire
33	Baleine noire	Maladies infectieuses	2.9	Prioritaire
34	Rorqual à bosse	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.8	Prioritaire
35	Rorqual bleu	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
36	Petit rorqual	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
37	Rorqual commun	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
38	Marsouin commun	Catastrophes environnementales	2.8	Prioritaire
39	Cachalot	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
40	Cachalot	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
41	Baleine noire	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
42	Dauphin à flancs blancs	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
43	Dauphin à flancs blancs	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
44	Dauphin à flancs blancs	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
45	Phoque commun	Maladies infectieuses	2.7	Prioritaire
46	Béluga	Catastrophes environnementales	2.7	Prioritaire
47	Rorqual à bosse	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.7	Prioritaire
48	Petit rorqual	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire
49	Petit rorqual	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.7	Prioritaire
50	Marsouin commun	Charge parasitaire	2.7	Prioritaire
51	Cachalot	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.7	Prioritaire
52	Cachalot	Mortalités et blessures causées par les	2.7	Prioritaire

Rang	Espèce	Problème	Niveau de gravité[1]	Niveau de priorité
		collisions avec les bateaux		
53	Cachalot	Catastrophes environnementales	2.7	Prioritaire
54	Cachalot	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire
55	Baleine noire	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire
56	Phoque commun	Modification de l'habitat	2.6	Prioritaire
57	Béluga	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.6	Prioritaire
58	Béluga	Maladies infectieuses	2.6	Prioritaire
59	Rorqual à bosse	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.6	Prioritaire
60	Marsouin commun	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.6	Prioritaire
61	Marsouin commun	Maladies infectieuses	2.6	Prioritaire
62	Baleine noire	Contamination	2.6	Prioritaire
63	Dauphin à flancs blancs	Catastrophes environnementales	2.6	Prioritaire
64	Dauphin à flancs blancs	Contamination	2.6	Prioritaire
65	Dauphin à flancs blancs	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.6	Prioritaire
66	Dauphin à flancs blancs	Communication et écholocation affectées	2.6	Prioritaire
67	Phoque commun	Catastrophes environnementales	2.5	Prioritaire
68	Rorqual à bosse	Charge parasitaire	2.5	Prioritaire
69	Rorqual bleu	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.5	Prioritaire
70	Petit rorqual	Charge parasitaire	2.5	Prioritaire
71	Rorqual commun	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.5	Prioritaire
72	Béluga	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire
73	Béluga	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.4	Prioritaire
74	Rorqual à bosse	Maladies infectieuses	2.4	Prioritaire
75	Rorqual bleu	Catastrophes environnementales	2.4	Prioritaire
76	Rorqual bleu	Contamination	2.4	Prioritaire
77	Rorqual bleu	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire

Rang	Espèce	Problème	Niveau de gravité[1]	Niveau de priorité
78	Rorqual commun	Catastrophes environnementales	2.4	Prioritaire
79	Rorqual commun	Maladies infectieuses	2.4	Prioritaire
80	Rorqual commun	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire
81	Cachalot	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.4	Prioritaire
82	Cachalot	Contamination	2.4	Prioritaire
83	Rorqual à bosse	Catastrophes environnementales	2.3	Prioritaire
84	Rorqual à bosse	Contamination	2.3	Prioritaire
85	Rorqual bleu	Maladies infectieuses	2.3	Prioritaire
86	Petit rorqual	Catastrophes environnementales	2.3	Prioritaire
87	Dauphin à flancs blancs	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.3	Prioritaire
88	Phoque commun	Dérangement dans l'alimentation	2.2	Prioritaire
89	Phoque commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.2	Prioritaire
90	Petit rorqual	Contamination	2.2	Prioritaire
91	Rorqual commun	Contamination	2.2	Prioritaire
92	Marsouin commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.2	Prioritaire
93	Dauphin à flancs blancs	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.2	Prioritaire

[1]

Niveau de gravité des problèmes	*Niveau de priorité correspondant*
3 à 4	Hautement prioritaire
2 à 3	Prioritaire
1 à 2	Peu prioritaire

Tableau 4. Ordre de priorité des problèmes classés par espèce

Rang[1]	Espèce	Problème	Moyenne gravité[2]	Niveau de priorité
4	Baleine noire	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	3.6	Hautement prioritaire
8	Baleine noire	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.5	Hautement prioritaire
12	Baleine noire	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.4	Hautement prioritaire
18	Baleine noire	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.2	Hautement prioritaire
20	Baleine noire	Catastrophes environnementales	3.1	Hautement prioritaire
33	Baleine noire	Maladies infectieuses	2.9	Prioritaire
41	Baleine noire	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
55	Baleine noire	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire
62	Baleine noire	Contamination	2.6	Prioritaire
1	Béluga	Contamination	3.9	Hautement prioritaire
3	Béluga	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.6	Hautement prioritaire
6	Béluga	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.5	Hautement prioritaire
21	Béluga	Modification de l'habitat	3.0	Hautement prioritaire
27	Béluga	Communication et écholocation affectées	2.9	Prioritaire
46	Béluga	Catastrophes environnementales	2.7	Prioritaire
58	Béluga	Maladies infectieuses	2.6	Prioritaire
57	Béluga	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.6	Prioritaire
72	Béluga	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire
73	Béluga	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.4	Prioritaire
24	Cachalot	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.0	Hautement prioritaire
40	Cachalot	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
39	Cachalot	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
53	Cachalot	Catastrophes environnementales	2.7	Prioritaire
54	Cachalot	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire

Rang[1]	Espèce	Problème	Moyenne gravité[2]	Niveau de priorité
52	Cachalot	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.7	Prioritaire
51	Cachalot	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.7	Prioritaire
82	Cachalot	Contamination	2.4	Prioritaire
81	Cachalot	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.4	Prioritaire
43	Dauphin à flancs blancs	Charge parasitaire	2.8	Prioritaire
44	Dauphin à flancs blancs	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
42	Dauphin à flancs blancs	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
63	Dauphin à flancs blancs	Catastrophes environnementales	2.6	Prioritaire
66	Dauphin à flancs blancs	Communication et écholocation affectées	2.6	Prioritaire
64	Dauphin à flancs blancs	Contamination	2.6	Prioritaire
65	Dauphin à flancs blancs	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.6	Prioritaire
87	Dauphin à flancs blancs	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.3	Prioritaire
93	Dauphin à flancs blancs	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.2	Prioritaire
7	Marsouin commun	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	3.5	Hautement prioritaire
11	Marsouin commun	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	3.4	Hautement prioritaire
19	Marsouin commun	Communication et écholocation affectées	3.1	Hautement prioritaire
32	Marsouin commun	Contamination	2.9	Prioritaire
38	Marsouin commun	Catastrophes environnementales	2.8	Prioritaire
50	Marsouin commun	Charge parasitaire	2.7	Prioritaire
61	Marsouin commun	Maladies infectieuses	2.6	Prioritaire
60	Marsouin commun	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.6	Prioritaire
92	Marsouin commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.2	Prioritaire

Rang[1]	Espèce	Problème	Moyenne gravité[2]	Niveau de priorité
23	Petit rorqual	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.0	Hautement prioritaire
30	Petit rorqual	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.9	Prioritaire
31	Petit rorqual	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.9	Prioritaire
36	Petit rorqual	Maladies infectieuses	2.8	Prioritaire
48	Petit rorqual	Communication et écholocation affectées	2.7	Prioritaire
49	Petit rorqual	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.7	Prioritaire
70	Petit rorqual	Charge parasitaire	2.5	Prioritaire
86	Petit rorqual	Catastrophes environnementales	2.3	Prioritaire
90	Petit rorqual	Contamination	2.2	Prioritaire
2	Phoque commun	Manque de connaissances	3.6	Hautement prioritaire
5	Phoque commun	Mortalités et autres incidents liés à la chasse	3.5	Hautement prioritaire
9	Phoque commun	Dérangement sur les échoueries	3.4	Hautement prioritaire
14	Phoque commun	Contamination	3.2	Hautement prioritaire
26	Phoque commun	Isolement des nouveau-nés	2.9	Prioritaire
25	Phoque commun	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.9	Prioritaire
45	Phoque commun	Maladies infectieuses	2.7	Prioritaire
56	Phoque commun	Modification de l'habitat	2.6	Prioritaire
67	Phoque commun	Catastrophes environnementales	2.5	Prioritaire
88	Phoque commun	Dérangement dans l'alimentation	2.2	Prioritaire
89	Phoque commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.2	Prioritaire
29	Rorqual à bosse	Communication et écholocation affectées	2.9	Prioritaire
28	Rorqual à bosse	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	2.9	Prioritaire
34	Rorqual à bosse	Perturbation des activités importantes et dérangement	2.8	Prioritaire
47	Rorqual à bosse	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.7	Prioritaire

Rang[1]	Espèce	Problème	Moyenne gravité[2]	Niveau de priorité
59	Rorqual à bosse	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.6	Prioritaire
68	Rorqual à bosse	Charge parasitaire	2.5	Prioritaire
74	Rorqual à bosse	Maladies infectieuses	2.4	Prioritaire
83	Rorqual à bosse	Catastrophes environnementales	2.3	Prioritaire
84	Rorqual à bosse	Contamination	2.3	Prioritaire
16	Rorqual bleu	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.2	Hautement prioritaire
15	Rorqual bleu	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.2	Hautement prioritaire
22	Rorqual bleu	Communication et écholocation affectées	3.0	Hautement prioritaire
35	Rorqual bleu	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
69	Rorqual bleu	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.5	Prioritaire
75	Rorqual bleu	Catastrophes environnementales	2.4	Prioritaire
77	Rorqual bleu	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire
76	Rorqual bleu	Contamination	2.4	Prioritaire
85	Rorqual bleu	Maladies infectieuses	2.3	Prioritaire
10	Rorqual commun	Perturbation des activités importantes et dérangement	3.4	Hautement prioritaire
13	Rorqual commun	Mortalités et blessures causées par les collisions avec les bateaux	3.3	Hautement prioritaire
17	Rorqual commun	Communication et écholocation affectées	3.2	Hautement prioritaire
37	Rorqual commun	Effets cumulatifs des problèmes sur l'espèce et son habitat	2.8	Prioritaire
71	Rorqual commun	Mortalités et autres incidents liés aux engins de pêche	2.5	Prioritaire
78	Rorqual commun	Catastrophes environnementales	2.4	Prioritaire
80	Rorqual commun	Charge parasitaire	2.4	Prioritaire
79	Rorqual commun	Maladies infectieuses	2.4	Prioritaire
91	Rorqual commun	Contamination	2.2	Prioritaire

[1] *Se référer au tableau 3 pour le classement des numéros d'ordre de priorité des problèmes identifiés.*

[2]

Niveau de gravité des problèmes	*Niveau de priorité correspondant*
3 à 4	Hautement prioritaire
2 à 3	Prioritaire
1 à 2	Peu prioritaire

SECTION B : RESSOURCES ALIMENTAIRES DES MAMMIFÈRES MARINS

1. SÉLECTION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES

Cette partie concernant la sélection des ressources alimentaires est tirée de Biorex (1999) :

«Les données disponibles sur le régime alimentaire des mammifères marins sont, à elles seules, peu utiles pour sélectionner les principales ressources alimentaires de ces derniers dans la zone d'étude pour les raisons suivantes :

- *À l'exception du phoque du Groenland, les données sur le régime alimentaire de toutes les espèce de mammifères marins dans la zone d'étude sont extrêmement fragmentaires ;*
- *Les données provenant des autres régions (golfe du Saint-Laurent et nord-ouest de l'Atlantique) ne sont pas directement transposables à la zone d'étude parce qu'il est reconnu que plusieurs espèces de mammifères marins sont opportunistes et adaptent leur régime alimentaire en fonction de l'abondance locale des proies. Or, la composition des communautés pélagiques et benthiques de la zone d'étude est différente de celle retrouvée dans le golfe et sur la côte Atlantique canadienne ;*
- *Les données provenant de l'analyse de contenus stomacaux peuvent sous-estimer l'importance des invertébrés dans la diète des mammifères marins en raison de l'absence, chez plusieurs espèces d'invertébrés, de structures anatomiques résistantes à la digestion (e.g. otolithes et vertèbres chez les poissons, appendices buccaux chez le calmar). Au contraire, l'importance du benthos en tant que proie recherchée par les mammifères marins peut être surestimée parce que sa présence dans l'estomac d'un mammifère marin peut venir de l'estomac d'un poisson qui a été consommé par le mammifère marin. Toutefois, les données de contenus stomacaux, ainsi que celles provenant de l'étude des rapports isotopiques stables du carbone et de l'azote (réalisée chez le béluga et les trois espèces de phoques de la zone d'étude) (Hammill et al., 1998), démontrent que la majorité, sinon la totalité, des mammifères marins de la zone d'étude sont essentiellement piscivores et/ou, dans le cas des grands rorquals, se nourrissent d'invertébrés pélagiques.*

La sélection des espèces ou groupes d'espèces a donc été réalisée en se fixant comme objectif de retenir 10 espèces (ou groupes d'espèces) de poissons et d'invertébrés pélagiques et de décrire de façon générale le benthos. La sélection de ces dix espèces a été réalisée en prenant en considération :

- *Les informations obtenues par l'analyse de contenus stomacaux de mammifères marins provenant de la zone d'étude et d'autres régions de l'est du Canada ;*
- *L'analyse de rapports isotopiques stables du carbone et de l'azote chez le béluga et les trois espèces de phoques de l'estuaire (Hammill et al., 1998) ;*
- *Les informations sur la répartition et le comportement alimentaire des mammifères marins dans la zone d'étude ;*

- *Les informations sur la répartition spatio-temporelle et l'abondance des différentes proies potentielles dans la zone d'étude ;*
- *Les informations sur le niveau de contamination des proies potentielles par les substances toxiques.*

Ces informations ont permis de sélectionner quatre espèces qui figurent indiscutablement parmi les dix espèces ou groupes d'espèces les plus importants dans l'alimentation des mammifères marins dans la zone d'étude : le capelan, le lançon, le hareng atlantique et les euphausides. En effet, ces espèces sont abondantes dans la zone d'étude et chacune d'elle est reconnue pour constituer une ressource très importante pour au moins trois des huit espèces de mammifères marins communes dans cette zone.

Deux autres espèces ont ensuite été sélectionnées, non pas parce qu'il est reconnu qu'elles sont très importantes dans le régime alimentaire des mammifères marins de la zone d'étude, mais davantage parce qu'elles présentent une problématique particulière : l'anguille d'Amérique et le calmar à nageoires courtes. Bien que l'importance de l'anguille dans la diète du béluga et des phoques ne soit pas connue, plusieurs chercheurs suspectent que les anguilles migratrices provenant du bassin supérieur du Saint-Laurent constituent le principal vecteur de la contamination du béluga par les substances organochlorées (Béland et Martineau, 1988). Par ailleurs, le calmar constitue la principale proie du cachalot macrocéphale et du globicéphale noir de l'Atlantique et était une des principales proies du béluga dans l'estuaire maritime à la fin de l'été et à l'automne dans les années 1930. Le calmar a un cycle vital tout à fait particulier qui occasionne des variations très importantes de son abondance dans l'est du Canada, et possiblement dans l'estuaire maritime, et qui pourrait régir la présence du cachalot et du globicéphale dans la zone d'étude et la répartition saisonnière du béluga dans l'estuaire.

La sélection des quatre autres espèces (ou groupes d'espèces) de poissons et d'invertébrés pélagiques a été réalisée de manière à couvrir le mieux possible l'éventail des principales proies potentielles des huit espèces de mammifères marins communes dans la zone d'étude. La sélection des six premières espèces couvre adéquatement le régime alimentaire des rorquals et du marsouin commun, lequel est relativement peu diversifié. Précisons que le maquereau bleu, qui constitue la principale ressource alimentaire du marsouin commun dans le sud du golfe (Fontaine et al., 1994), est rare dans la zone d'étude.

Par ailleurs, le béluga et les trois espèces communes de phoques dans la zone d'étude ont un régime alimentaire beaucoup plus diversifié et il est possible qu'ils changent leur diète en fonction de la disponibilité des espèces de poissons les plus abondantes. Selon une étude des rapports isotopiques stables du carbone chez ces espèces (Hammill et al., 1998), le béluga et le phoque commun auraient des habitudes alimentaires plus côtières ou encore plus benthiques (par opposition à hauturières ou pélagiques) que le phoque gris et le phoque du Groenland. Cela suggère que ces espèces consomment en partie des espèces de poissons estuariens et/ou des poissons de fond d'eaux peu profondes (infra littoraux). Parmi les espèces dominantes de la communauté ichtyologique d'eaux peu profondes de la zone d'étude, quatre ont été sélectionnées : le poulamon atlantique, l'éperlan arc-en-ciel, la plie lisse et la plie rouge (Pleuronectidés). Le poulamon est

l'espèce qui dominait largement la composition des quelques estomacs contenant de la nourriture des carcasses de bélugas échouées sur les rives de l'estuaire (Béland et al. 1995), alors que l'éperlan arc-en-ciel constituait une des principales proies, après le capelan et le lançon, retrouvées dans les régurgitations de phoques communs capturés dans l'estuaire (Hammill et al., 1998). Quant aux plie lisse et plie rouge, elles n'ont été retrouvées qu'occasionnellement chez le béluga et le phoque commun, mais contrairement à la plupart des autres espèces de poissons abondantes dans la zone d'étude, ce sont des espèces sédentaires qui pourraient constituer de bons indicateurs du niveau de contamination des mammifères marins par le biais de la chaîne trophique benthique. C'est pourquoi ces deux espèces ont été retenues et traitées ensemble.

Enfin, le phoque gris et le phoque du Groenland auraient des habitudes alimentaires plus hauturières et/ou pélagiques que le béluga et le phoque commun (Hammill et al., 1998). Afin de compléter le portrait des ressources alimentaires des mammifères marins, nous avons choisi une espèce de poisson de fond autrefois abondante dans l'estuaire maritime à des profondeurs intermédiaires (30 – 200 m) : la morue franche. L'intérêt de cette espèce retrouvée fréquemment dans les estomacs de bélugas mâles (Vladykov, 1946) et de phoques gris (Lavigueur et al., 1993) tués dans l'estuaire maritime réside aussi dans le fait que les populations [de morue] qui fréquentent cette partie de l'estuaire sont en situation précaire.»

Les espèces ou groupes d'espèces sélectionnées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5. Les onze ressources alimentaires des mammifères marins sélectionnées aux fins de discussion

Ressources alimentaires sélectionnées	
Nom commun	Nom latin
Euphausides	*Thysanoessa raschii* et *T. inermis* *Meganyctiphanes norvegica*
Capelan	*Mallotus villosus*
Hareng atlantique	*Clupea harengus*
Lançon	*Ammodytes* sp.
Morue franche	*Gadus morhua*
Poulamon atlantique	*Microgadus tomcod*
Éperlan arc-en-ciel	*Osmerus mordax*
Plie lisse et Plie rouge	*Liopsetta putnami* et *Pseudopleuronectes americanus*
Anguille d'Amérique	*Anguilla rostrata*
Calmar à nageoires courtes	*Illex illecebrosus*
Benthos	-----

2. SCHÉMA SYNTHÈSE DES LIENS TROPHIQUES PRÉSUMÉS ENTRE LES RESSOURCES ALIMENTAIRES ET LES MAMMIFÈRES MARINS

Cette section présente un schéma synthèse illustrant les principales relations trophiques présumées entre les mammifères marins et leurs ressources alimentaires, ainsi que les problèmes qui pourraient faire obstacle à ces relations. Tel que mentionné, 11 ressources alimentaires pour les mammifères marins sont présentées dans ce document, mais, de façon à ne pas surcharger le schéma, seules les huit principales y sont représentées. À l'exception de l'anguille d'Amérique, le schéma présente seulement les principaux liens trophiques pour chaque prédateur. L'anguille, une ressource alimentaire probablement secondaire pour le béluga, est présentée pour son implication, qu'on présume importante, dans la contamination de ce dernier. Les catégories de problèmes énumérées dans le schéma sont détaillées dans la section suivante.

Légende du schéma (Figure 3) identifiant les problèmes associés aux proies des mammifères marins :

1. Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude
    a) Réchauffement climatique
    b) Dégradation et destruction des frayères et/ou de l'habitat
    c) Obstacles à la migration
    d) Surexploitation
    e) Régularisation des cours d'eau
    f) Amincissement de la couche d'ozone
2. Contamination par les substances toxiques
3. Santé des individus
4. Connaissances insuffisantes

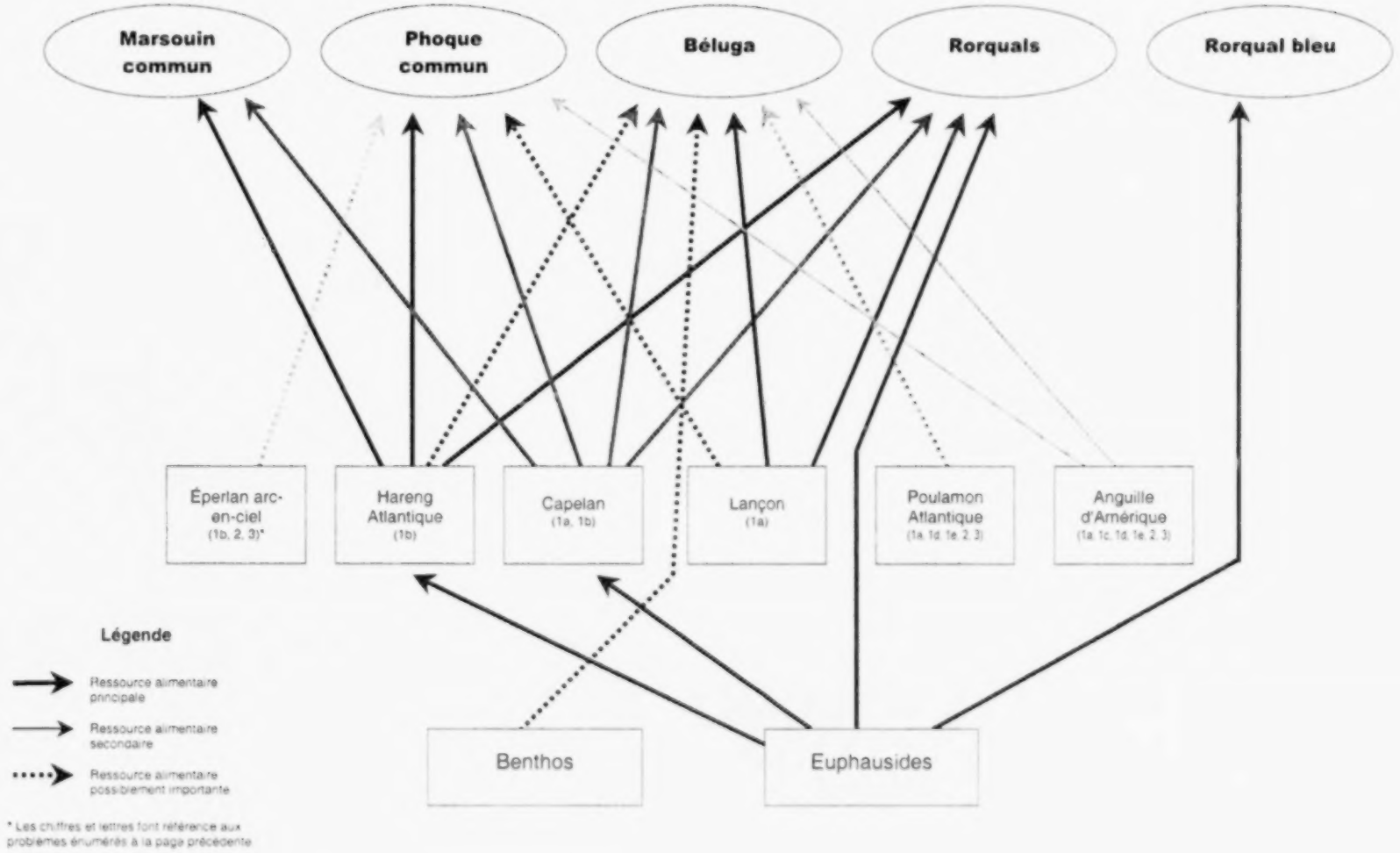


Figure 3. Liens trophiques entre les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent et leurs proies, et problèmes associés à ces dernières

Résumé des discussions et des notes des participants

La liste des espèces retenues comme ressources alimentaires des mammifères marins dans l'estuaire (Tableau 5) est représentative de la diète de ces derniers dans la zone à l'étude. Les points suivants doivent cependant être considérés :

- Le calmar à nageoires courtes n'est pas suffisamment abondant dans la zone d'étude pour le retenir sur cette liste ;
- On a retrouvé des otolithes de sébastes dans des contenus stomacaux de béluga ;
- Il faut considérer les copépodes qui sont à la fois les proies du capelan et des rorquals ;
- Les rorquals doivent ingérer des quantités appréciables de copépodes, puisque la répartition et les migrations verticales de ceux-ci sont similaires à celles des euphausides ;
- La crevette nordique n'a pas été retenue étant données les densités relativement faibles trouvées dans la zone d'étude ;
- Les polychètes et les mollusques pourraient faire partie de groupes distincts dans la liste. Les polychètes peuvent être, à certains endroits, une proie importante pour le béluga ;
- Quoiqu'il soit possible d'établir une liste d'espèces pour les ressources alimentaires, il est assez difficile de faire ressortir l'importance relative de chacune de ces espèces pour les mammifères marins.

À la lumière des connaissances actuelles, il semblerait que les mammifères marins, les rorquals exceptés, soient généralement opportunistes. Il faut cependant demeurer prudent face à de telles conclusions, car les études sur les régimes alimentaires ont été faites dans des régions et à des moments où, d'une part, les populations de mammifères marins étaient relativement faibles et où, d'autre part, la compétition pour les ressources alimentaires était réduite. Il est permis de croire que les mammifères marins seraient forcés de se spécialiser pour leur alimentation si une pression plus forte était exercée sur les ressources alimentaires.

Il existe également une ségrégation alimentaire en fonction de certains facteurs, tels que le sexe et/ou l'âge des animaux. Chez les phoques, où le dimorphisme sexuel est important, des différences d'efficacité existent dans la capture de certaines proies en fonction du sexe des individus. Chez les narvals également, des indices laissent croire que les mâles et les femelles forment des troupeaux séparés qui possèdent chacun leurs habitudes alimentaires propres, lesquelles sont d'ailleurs très différentes selon les activités et les besoins énergétiques.

Le choix des ressources peut tout simplement varier en fonction des saisons ou encore en raison de la nécessité, pour les mammifères marins, de demeurer dans un secteur précis afin de se protéger des prédateurs. Ainsi, les variations dans le choix des proies à l'intérieur des populations peuvent laisser croire à un certain opportunisme alors que ce n'est pas nécessairement le cas.

Lors des années d'abondance d'euphausides et de mésozooplancton, on remarque, parallèlement, une plus grande abondance de rorquals bleus dans l'estuaire, et les

rorquals communs sont nettement plus dispersés dans le secteur. Inversement, dans les années de faible abondance d'euphausides et de mésozooplancton, les rorquals communs effectuent des regroupements beaucoup plus importants, liés au cycle des marées, à la tête du chenal Laurentien. L'explication la plus plausible de ce phénomène est que, durant les années de faible abondance d'euphausides, les rorquals communs s'alimentent principalement de capelan. Ils se regroupent dans les zones de concentration de cette espèce pour y chasser en bande.

Ce dernier exemple illustre à quel point il est primordial et complexe d'interpréter correctement les liens existant entre les ressources alimentaires et les mammifères marins. Aussi, afin d'effectuer une gestion efficace dans la ZPM, se doit-on de mettre en œuvre et/ou de poursuivre, parallèlement aux études sur les mammifères marins, des programmes de recherche et de suivi d'abondance des ressources alimentaires. Cela permettra de mettre en lumière les liens existant entre ces dernières et les mammifères marins, et de mieux comprendre la communauté dans son ensemble.

3. PROBLÈMES ACTUELS ET POTENTIELS

3.1 Contamination par les substances toxiques

Les mammifères marins sont exposés aux substances chimiques toxiques principalement par leur nourriture. Entre 1985 et 1995, certaines des principales ressources alimentaires présumées du béluga, du phoque commun et du phoque gris étaient contaminées par des substances toxiques à un niveau qui dépassait les critères de protection de la faune vertébrée piscivore. Ces ressources étaient les anguilles migratrices en provenance du bassin supérieur du Saint-Laurent (mercure, BPC et DDT), le poulamon (mercure et BPC), l'éperlan (BPC) et la morue (BPC). Dans le cas des anguilles migratrices, une nette diminution de la contamination s'est opérée entre 1982 et 1990. Il est probable que cela ait aussi été le cas pour les autres ressources contaminées par le mercure, les BPC et le DDT, en raison de l'élimination des principales sources de ces contaminants depuis les années 1970.

Résumé des discussions et des notes des participants

Des études ont démontré que les niveaux de contamination des poissons ingérés par les bélugas suffisent à expliquer les différences de niveaux de contamination observées entre les populations du Saint-Laurent et de l'Arctique. En effet, les concentrations de contaminants sont jusqu'à 10 fois plus élevées dans les poissons de l'estuaire que dans ceux de l'Arctique. Outre l'anguille d'Amérique, le poulamon Atlantique est une espèce qui peut être un vecteur de contamination important pour les mammifères marins qui s'en nourrissent. Le foie de ce poisson, particulièrement gras, contient des concentrations de contaminants deux à trois fois plus élevées que la norme de consommation humaine.

L'anguille d'Amérique est incluse dans la liste des espèces servant de ressources alimentaires aux mammifères marins, principalement en raison de son importance à titre de vecteur de contamination pour le béluga et les phoques du Saint-Laurent. Les pêcheurs rapportent qu'auparavant les bélugas remontaient le Saint-Laurent jusqu'à Saint-Nicolas, en amont de Québec, pour y retrouver un endroit favorable à la prédation de l'anguille, ce

qui semble montrer que cette dernière, par le passé du moins, aurait subi une prédation importante par le béluga. Ce sont les plus vieux poissons (une quinzaine d'années) qui effectuent les migrations et qui sont ainsi ingérés par les mammifères marins : ils sont essentiellement très gras et proviennent de zones particulièrement contaminées.

L'anguille a longtemps été soupçonnée d'être le principal vecteur pour le Mirex. Depuis que l'on sait que ce contaminant peut aussi être transporté dans l'atmosphère, les considérations à ce sujet ont été révisées. Ainsi, si les bélugas ou les phoques présentent une certaine concentration de Mirex dans leurs tissus, ceci peut ne pas être uniquement lié à l'ingestion d'anguilles. Depuis la fin des années 1970, l'abondance de l'anguille subit une baisse importante et constante, et il n'y a pas de rétablissement des stocks à prévoir dans les prochaines années. De plus, les niveaux de contamination dans le milieu ont diminué de façon significative. Il est donc permis de croire que cette espèce soit de moins en moins problématique en tant que vecteur de contaminants pour les mammifères marins. Il est toutefois nécessaire d'inclure les anguilles dans les modèles afin d'expliquer les concentrations de certains congénères de furannes et de dioxines retrouvés chez les bélugas. Cependant, les concentrations des autres contaminants peuvent être expliquées sans la présence de l'anguille d'Amérique dans l'alimentation.

Il est fort probable, malgré tout, que cette espèce demeure un vecteur important de contaminants. En effet, environ 500 000 individus transitent dans le secteur, et on estime que 75 % de la masse totale des anguilles a transité à l'intérieur d'une période de 10 à 15 jours. C'est donc, durant une courte période, une proie potentielle très concentrée et d'une valeur énergétique très importante. Considérant l'efficacité du béluga comme prédateur, il est fort probable qu'il soit en mesure de se nourrir à satiété sur cette seule ressource. Ainsi, même si les populations sont en déclin, le problème de transfert des contaminants par les anguilles vers les mammifères marins pourrait demeurer entier. Pour cette espèce, ainsi que pour plusieurs espèces de poissons sentinelles comme le poulamon, le hareng, le capelan et certains polychètes (*Maldane sarsi*), les suivis des concentrations de contaminants doivent se poursuivre.

3.2 Santé des individus

Plusieurs des espèces retenues comme ressources alimentaires importantes pour les mammifères marins qui fréquentent l'estuaire présentent une mauvaise condition (morue) (Lambert et Dutil, 1997) ou sont affligées de nombreuses pathologies et anomalies morphologiques (poulamon atlantique, éperlan arc-en-ciel et anguille d'Amérique). Ces affections seraient dues à des modifications importantes dans la diète, lesquelles pourraient être causées par des changements des conditions océanographiques du milieu dans le premier cas, et à la contamination dans le second, notamment pour les anguilles (Couillard *et al.*, 1997).

Résumé des discussions et des notes des participants

Aux plus faibles doses, les contaminants devraient avoir un effet sur le système immunitaire et reproducteur des poissons. Les contaminants des industries de pâtes et papiers entraînent des retards de maturation sexuelle. Les BPC causent la maladie du sac bleu chez les alevins, ce qui a d'ailleurs décimé les populations de salmonidés dans les

Grands Lacs. Ce sont principalement les espèces de fond, associées aux sédiments les plus contaminés, ainsi que les espèces occupant un niveau trophique élevé et/ou possédant une grande longévité qui présenteront la problématique la plus importante face à la contamination. Les espèces dont une partie du cycle vital se déroule en eau douce sont également plus exposées aux contaminants que les espèces marines.

Selon une étude effectuée en 1997, l'éperlan présente un bon état de santé, ce qui n'est pas le cas des poulamons. Les poulamons capturés étaient très émaciés, et nombre d'entre eux présentaient des ulcères à la bouche et des tumeurs au foie, surtout chez les plus vieux d'entre eux. On a également remarqué bon nombre de malformations vertébrales qui pourraient avoir un impact sur le succès migratoire et donc, à plus long terme, contribuer au déclin de la population. Aussi, les nombreuses maladies répertoriées laissent croire que cette population subit un stress à causes multiples. Un suivi est d'ailleurs en cours afin d'établir la pathogenèse chez cette espèce.

De façon générale, les malformations peuvent, entre autres, être causées lors de passage dans des barrages (documenté principalement chez l'anguille). Certains métaux peuvent également entraîner des problèmes neurologiques occasionnant des contractures musculaires qui, à la longue, causent des problèmes de malformation. Certains contaminants provenant des effluents des pâtes et papiers (organochlorés) peuvent agir sur la synthèse du collagène, entraînant un affaiblissement de la résistance des vertèbres, aboutissant encore une fois à des malformations. Celles-ci sont donc des réponses non spécifiques et ne peuvent malheureusement pas être associées à un facteur en particulier.

Les tumeurs hépatiques retrouvées chez les poulamons pourraient être liées à l'exposition à certains contaminants (principalement les HAP), mais les prévalences demeurent faibles comparées aux autres milieux très contaminés. Il est difficile d'établir des liens de cause à effet en raison du nombre élevé de facteurs pouvant intervenir à ce niveau (âge, parasitisme, autres maladies, etc.). Le principal impact des tumeurs hépatiques sur la dynamique de la population de poulamons se résume en une réduction de la longévité des individus, ce qui représente un impact relativement mineur.

Les anguilles présentent des lésions précancéreuses au foie très typiques d'une exposition aux contaminants, ce qui indique la présence de composés génotoxiques dans le milieu. Encore une fois, ces lésions ont un faible impact sur la population en général. En revanche, les composés génotoxiques peuvent causer d'autres problèmes chez le poisson (e.g. problèmes de développement embryonnaire) qui eux ont un impact beaucoup plus important sur les populations.

Plusieurs problèmes de santé importants se retrouvent donc chez un certain nombre d'espèces de poissons. Or, le régime alimentaire de plusieurs mammifères marins étant composé de nombreuses espèces, il est difficile de déterminer l'impact que peuvent représenter les problèmes de santé de chacune des proies. On ne peut toutefois pas négliger l'importance de cet impact, c'est pourquoi la recherche et le monitorage doivent se poursuivre dans l'optique d'une protection de l'écosystème en général. Cerner les mécanismes exacts de l'action des contaminants chez les poissons nous permettra de mieux orienter nos recherches sur les bélugas et les autres mammifères marins.

3.3 Réchauffement climatique

Selon des scénarios conservateurs, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère devraient doubler par rapport à leur niveau actuel vers la fin du 21^{e} siècle. Cette augmentation devrait se refléter de façon importante sur le climat, en particulier par un accroissement des températures et une diminution importante des apports en eau douce (augmentation de l'évaporation), ainsi qu'une réduction du couvert de glace.

En outre, cette augmentation des températures serait plus marquée dans les zones les plus septentrionales durant l'hiver ; elle pourrait ainsi atteindre, dans la zone d'étude, de 3 à 4 °C en été et de 5 à 6 °C en hiver (Bergeron *et al.*, 1997). Or, les ressources marines sont particulièrement sensibles aux modifications du climat, et certaines espèces proies des mammifères marins, en particulier les espèces d'eaux froides (capelan, lançon, euphausides) pourraient pâtir de ces changements environnementaux.

Résumé des discussions et des notes des participants

Il est très difficile de faire des prédictions en ce qui a trait au réchauffement climatique. Les modèles globaux sont essentiellement basés sur des données réelles, alors que les modifications climatiques que l'on tente de prédire ici n'ont jamais été observées en nature : il y a donc une grande part d'extrapolation dans ce qui est prédit à partir de ces modèles. Seules les valeurs prédites de température peuvent être considérées avec une certain degré de confiance.

De façon générale, on prévoit une augmentation du niveau de l'eau de 30 à 50 cm, d'ici 50 à 100 ans, principalement en raison de la fonte des glaces de l'Arctique et de l'expansion thermique de l'océan. On estime que si la température moyenne de l'air augmente de 2 °C, la température augmentera de 6 °C en hiver, ce qui pourrait réduire le couvert de glace de 40 % à 50 %, alors que la température de la couche de surface pourrait augmenter de 3 °C à 4 °C. On prévoit une modification de la circulation estuarienne et, fort probablement, une disparition de la couche intermédiaire froide. Il est également possible que la quantité d'oxygène dans la couche profonde augmente, puisqu'il y aurait un plus grand apport d'eau en provenance du Labrador.

On sait qu'en raison de la plus forte évaporation, il y aura une diminution du débit fluvial de l'ordre de 30 % à 50 %. Les conséquences de ce changement de débit pourraient être très importantes. En effet, le débit fluvial fait partie intégrante du mécanisme de pompage de la couche intermédiaire froide, à la surface de la tête du chenal Laurentien. Ainsi, s'il advenait une modification de l'apport en eaux fluviales, les mécanismes responsables du pompage de l'aval vers l'amont, et donc de l'agrégation de zooplancton à la tête du chenal Laurentien, seraient modifiés.

Si l'on considère les processus de mélange dans l'estuaire du Saint-Laurent, ce sont les effets des vents et des marées qui ont le plus d'influence. Si les courants et les marées ne varient pas de façon trop importante, on assistera très certainement à un réchauffement, mais la production biologique ne diminuera peut-être pas radicalement. En revanche, il est fort probable que l'on assiste à une modification importante dans la communauté, en raison de l'apparition et de la disparition de certaines espèces.

La marge de manœuvre en terme de temps est très réduite. Les changements climatiques sont rapides et plusieurs espèces risquent de ne pas être en mesure de s'adapter. Le réchauffement des eaux du Saint-Laurent pourrait ainsi être problématique pour les espèces d'eaux froides, telles que le capelan, qui sont présentement à la limite sud de leur aire de distribution, de même que le krill, en grande partie composé des espèces boréale et arctique (*Thysanoessa rashii* et *T. inermis*), qui serait fortement affecté par un réchauffement des eaux. *Meganyctiphanes norvegica* pourrait cependant être favorisé, puisqu'il s'agit d'une espèce pouvant évoluer en eaux plus chaudes.

Toutefois, dans les faits, on assiste davantage à un refroidissement des eaux du golfe du Saint-Laurent depuis quelques années (1995). On a observé, durant ces mêmes années, que l'aire de répartition du capelan s'était déplacée plus au sud dans le golfe, et que la baisse de température de l'eau avait aussi entraîné un retard de croissance important et un retard dans la ponte chez cette espèce. Cela suggère donc que les espèces (du moins le capelan) peuvent subir des effets importants lors de modifications de la température du milieu et qu'elles réagissent en migrant vers les zones plus propices. On a également observé, durant les années où les températures des couches intermédiaires froides étaient plus élevées (e.g. 1990), une augmentation d'une espèce d'amphipode carnivore très efficace sur le plan de la prédation et se nourrissant de larves de poissons (25 % à 30 % de sa diète totale), aboutissant à un effet adverse pour le recrutement des poissons. Face à des changements qui affectent les facteurs abiotiques, on peut donc prévoir des effets en cascade dans la communauté, découlant de modifications d'abondances relatives des espèces dans le milieu.

Ainsi, par changements climatiques, on entend surtout bouleversement dans la biodiversité, introduction de nouveaux parasites et adaptabilité des espèces locales en fonction des modifications très rapides du milieu. Plusieurs impacts sont incontestablement à prévoir sur les mammifères marins. Le capelan, par exemple, s'acclimate aux températures estivales plus chaudes en été et évite la couche intermédiaire froide, ce qui vient favoriser l'agrégation de cette ressource. Si la couche intermédiaire froide disparaissait, l'agrégation serait moins importante et on pourrait retrouver des concentrations suboptimales de capelans pour le rorqual commun. De la même façon, une forte réduction du couvert de glace pourrait entraîner, au cours de l'hiver, l'introduction d'espèces de mammifères marins susceptibles d'être les compétiteurs des bélugas et des phoques communs.

Les causes globales de ces changements ne peuvent certes pas être gérées dans le cadre de la ZPM. Les changements à prévoir doivent par contre être considérés dans le cadre d'une gestion basée sur l'approche de précaution.

3.4 Perte ou dégradation de l'habitat

La perturbation et la dégradation des frayères constituent des exemples éloquents de perte d'habitat pour les espèces fourragères. C'est pourquoi nous parlerons essentiellement de la dégradation des frayères, afin d'illustrer, du moins en partie, la problématique liée à la perte ou à la dégradation de l'habitat du poisson.

La localisation des frayères n'est connue ou présumée que pour quelques-unes des espèces faisant partie des ressources alimentaires des mammifères marins. Actuellement, ces frayères ne sont l'objet d'aucune protection spécifique.

Résumé des discussions et des notes des participants

Sur le plan de la protection, seuls les habitats connus et identifiés peuvent jouir de mesures de protection. Aussi, il s'avère impératif de connaître les habitats importants et les paramètres biologiques de base pour les espèces incluses dans les ressources alimentaires des mammifères marins. Une fois cette information obtenue, il faudra établir les types d'activités qui pourraient causer une détérioration des habitats ainsi ciblés.

Des outils de gestion, tels que la Loi sur les pêches, permettent une certaine protection des habitats contre des modifications ponctuelles et directes. En revanche, peu d'éléments législatifs permettent une protection adéquate à l'heure actuelle contre des modifications plus diffuses comme la pollution.

Pour un bon nombre d'espèces, les données biologiques proviennent en partie de la pêche commerciale. Tous les pêcheurs devraient donc avoir un livre de bord pour inscrire et rapporter leurs observations. Ce système a toutefois ses limites, puisque toutes les espèces non commerciales ne sont malheureusement pas répertoriées. De plus, la couverture de l'ensemble du secteur, sur le plan du monitorage, n'est pas du tout assurée. La recherche et le monitorage, effectués par des scientifiques, devront donc se poursuivre et être mis en parallèle avec les données provenant des pêches commerciales.

Plusieurs activités humaines ayant cours dans l'estuaire actuellement peuvent être problématiques sur le plan de la destruction des habitats, comme par exemple certains types de pêche : pêche à la mactre et au pétoncle à l'aide des dragues hydrauliques. Le dragage de sédiments dans certains secteurs devrait également être proscrit. À ce chapitre, il serait impératif que le choix des sites de dépôts de dragage soit, au préalable, très bien documenté avant d'être approuvé par les autorités compétentes. Enfin, il faudrait prévoir une certaine réglementation pour limiter la pêche sur les frayères, puisque ce sont des secteurs fortement prisés par les pêcheurs.

3.5 Obstacle à la migration

Le Saint-Laurent, le Saguenay et plusieurs rivières importantes de la Côte-Nord ont été harnachés par des barrages afin de régulariser les niveaux d'eau et de produire de l'électricité. On retrouve des barrages dans plusieurs rivières tributaires de la zone d'étude, notamment dans les rivières Mitis, Rimouski, du Loup, Malbaie, des Petites Bergeronnes, des Escoumins, Portneuf, du Sault aux Cochons, Saint-Jean, Ha ! Ha ! et à Mars. Plusieurs de ces barrages ont été construits à l'emplacement d'obstacles naturels infranchissables par les poissons anadromes (Gagnon et Bergeron, 1999). Les barrages des rivières Mitis, Rimouski, Saint-Jean, à Mars et des Escoumins sont équipés d'échelles à poisson (Mousseau et Armellin, 1995 ; Walsh et Bourgeois, 1996).

Certains barrages situés en dehors de la zone d'étude ont eu un effet négatif sur l'abondance de l'anguille. Les barrages de Cornwall et de Beauharnois constituent des obstacles à la migration des civelles et sont une des principales causes de mortalité des

anguilles d'Amérique adultes en dévalaison. De 1986 à 1992, par exemple, on a observé une baisse de plus de 99 % du nombre d'anguillettes en montaison vers le tronçon international du fleuve et vers le lac Ontario, dans la passe migratoire du barrage de Cornwall (Casselman *et al.*, 1997a). Cette baisse catastrophique du recrutement coïncide, avec un décalage d'environ six ans, avec une baisse des captures de plus de 50 % dans les débarquements commerciaux du lac Ontario et du tronçon international du fleuve depuis 1992. Le décalage de six ans correspond approximativement au nombre moyen d'années écoulées entre la montaison des anguilles au barrage de Cornwall et leur capture dans les pêches commerciales du lac Ontario (Casselman *et al.*, 1997a ; Casselman *et al.*, 1997b).

Le nombre moyen d'années écoulées entre la montaison des anguilles marquées au barrage de Cornwall et leur recapture dans la zone d'étude a été établi à 10 ans (Castonguay *et al.*, 1994). Il est donc probable que l'abondance de l'anguille dans la zone d'étude diminue à un rythme encore plus rapide dans le futur.

[*Bien que faisant partie des préoccupations concernant les ressources alimentaires des mammifères marins, cet aspect n'a pu être débattu durant l'atelier, faute de temps.*]

3.6 Surexploitation

Parmi les ressources alimentaires jugées importantes pour les mammifères marins, les euphausides, le lançon, la plie lisse et les invertébrés benthiques ne sont pas, en pratique, exploités par l'homme dans le Saint-Laurent. Par ailleurs, le taux d'exploitation du capelan et de la plie rouge est peu élevé. Les espèces pour lesquelles il y a possiblement compétition entre les mammifères marins et l'homme sont actuellement le poulamon et l'anguille. Cette compétition existe peut-être aussi pour le hareng, la morue et l'éperlan, mais la situation ne semble pas problématique dans la zone d'étude. L'exploitation commerciale d'espèces fourragères, comme les euphausides et le lançon, pourrait avoir des conséquences importantes pour les mammifères marins. Actuellement, cette exploitation est interdite, alors que les répercussions environnementales potentielles qui y sont reliées font l'objet d'une évaluation.

Le poulamon est exploité par la pêche sportive dans les rivières Sainte-Anne et Batiscan. En 1978-1979 et 1979-1980, le volume annuel des captures sportives dans la rivière Sainte-Anne était d'environ 270 t (Mailhot, 1993). On ignore cependant si cette exploitation a un impact sur l'abondance du poulamon dans la zone d'étude.

La population d'anguilles d'Amérique pourrait être sujette à une surexploitation sur les côtes américaines, principalement à cause de l'exploitation intensive des civelles. Au Québec, ce risque de surexploitation est moins probable. C'est néanmoins à l'intérieur des limites de la zone d'étude que l'on retrouve la principale concentration de pêche à l'anguille en Amérique du Nord. Depuis 1917, les débarquements dans cette zone ont atteint un sommet de 418 t, ce sommet ayant été atteint en 1980 (Axelsen, 1997 ; Bérubé, 1990). Par ailleurs, on observe une forte tendance à la baisse des débarquements depuis 1991 alors que l'effort de pêche a été plutôt stable (Bérubé, 1990 ; MPO, comm. pers. dans Biorex Inc., 1999).

[*Bien que faisant partie des préoccupations concernant les ressources alimentaires des mammifères marins, cet aspect n'a pu être débattu durant l'atelier, faute de temps.*]

3.7 Régularisation des cours d'eau

Les harnachements par des barrages du Saint-Laurent, de la rivière Saguenay et de plusieurs rivières importantes de la Côte-Nord, afin de régulariser les niveaux d'eau et de produire de l'électricité, ont considérablement réduit les variations saisonnières des apports d'eau douce dans l'estuaire maritime. On estime que, depuis 1970, l'amplitude des fluctuations saisonnières de ces apports a été réduite de moitié avec une crue printanière moins importante et des débits plus élevés en hiver. Actuellement, les apports d'eau douce du Saguenay, des rivières Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan se font surtout sous la forme de brèves pointes de débit qui ne correspondent plus du tout au cycle annuel naturel. Les impacts de ces modifications sur les ressources de la zone d'étude ne sont pas connus car on ne dispose pas suffisamment de données antérieures à 1970 (Bugden *et al.*, 1982 ; Koutitonsky et Budgen, 1991). Cependant, on peut aisément mettre en évidence ce qui pourrait rendre certaines espèces vulnérables à la régularisation des cours d'eau, comme par exemple les mécanismes d'agrégation des euphausides dans la zone d'étude qui pourraient être modifiés par des changements dans les apports d'eau douce dans l'estuaire.

Le cas du poulamon fournit un autre exemple d'impact lié à la régularisation des cours d'eau. La population de poulamons de la Mauricie connaît un déclin important depuis le milieu des années 1980. L'abondance du stock dans la rivière Sainte-Anne a d'ailleurs semblé plus faible que jamais lors des hivers 1987-1988 et 1991-1992 (Mailhot, 1993). Ce déclin de la population peut être attribué à plusieurs facteurs, dont les faibles débits dans le fleuve et dans la rivière Sainte-Anne au milieu des années 1980, qui ont limité l'accès des géniteurs aux frayères et ont réduit la qualité de celles-ci, d'où un recrutement plus faible en 1986 et 1987 (Mailhot, Y. comm. pers. dans Biorex Inc., 1999).

De la même façon, le déclin observé chez l'anguille d'Amérique pourrait en partie être attribuable à la régularisation de plusieurs cours d'eau, notamment celle du fleuve Saint-Laurent.

[*Bien que faisant partie des préoccupations concernant les ressources alimentaires des mammifères marins, cet aspect n'a pu être débattu durant l'atelier, faute de temps.*]

3.8 Amincissement de la couche d'ozone

Les concentrations d'ozone stratosphérique au-dessus des latitudes tempérées du globe ont diminué de 3 % au cours de la dernière décennie. Toutefois, depuis la mise en œuvre du Protocole de Montréal (convention internationale visant à bannir l'utilisation des CFC, adoptée en 1987), cette diminution, attribuable à l'émission dans l'atmosphère de substances chimiques qui détruisent la couche d'ozone, est moindre qu'avant 1990. Si les dispositions du Protocole de Montréal sont pleinement respectées, on prévoit que la concentration stratosphérique de ces substances chimiques nocives devrait plafonner au cours des prochaines années, puis diminuer graduellement pour revenir à son niveau naturel vers l'an 2100. Selon des données scientifiques minimales et une compréhension

limitée du problème, on a établi qu'aucune tendance nette à une augmentation de l'abondance de l'ozone ne pourrait se dessiner avant 2005 ou 2010 (Environnement Canada, 2000 ; Harding, 1992).

La couche d'ozone a la propriété d'absorber une bonne partie des rayons ultraviolets de type B émis par le soleil. Le phytoplancton et le zooplancton sont particulièrement sensibles à une augmentation du rayonnement ultraviolet de type B. En laboratoire, ces rayons réduisent la capacité photosynthétique du phytoplancton et l'activité du bactérioplancton, diminuent la fécondité et augmentent la mortalité du zooplancton (Harding, 1992).

Les œufs et larves de plusieurs espèces servant de ressource alimentaire aux mammifères marins ont tendance à se concentrer dans les eaux de surface. C'est notamment le cas des euphausides, du capelan et du lançon. L'augmentation du rayonnement ultraviolet attribuable à l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique pourrait entraîner une mortalité plus élevée de ces œufs et larves. Cette problématique est présentement à l'étude dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Pour les euphausides, en plus de la vulnérabilité potentielle des œufs et des larves, il y a diminution potentielle de l'abondance de leurs ressources alimentaires (matière organique particulaire, phyto- et zooplancton) en réponse au rayonnement ultraviolet accru.

[*Bien que faisant partie des préoccupations concernant les ressources alimentaires des mammifères marins, cet aspect n'a pu être débattu durant l'atelier, faute de temps.*]

3.9 Connaissances insuffisantes

Si l'on considère que chaque lacune dans les connaissances est susceptible de dissimuler un problème, il apparaît important de faire mention de cet aspect dans le présent document. Ces lacunes sont présentées sous la forme d'un tableau synthèse (Tableau 6). Certaines ressources alimentaires, comme le lançon, la plie ou le benthos, présentent un grand nombre de lacunes dans les connaissances, d'où la difficulté d'associer ces espèces à un ou plusieurs problèmes particuliers.

[*Bien que faisant partie des préoccupations concernant les ressources alimentaires des mammifères marins, cet aspect n'a pu être débattu durant l'atelier, faute de temps.*]

Tableau 6. Synthèse des lacunes dans les connaissances générales et synthèse du manque d'information pour évaluer les problèmes associés aux ressources alimentaires traitées dans la zone d'étude

	Catégorie	Sous-catégorie	Euphausides	Capelan	Hareng	Lançon	Morue franche	Poulamon atlantique	Éperlan arc-en-ciel	Plie lisse et Plie rouge	Anguille d'Amérique	Calmar à nageoires courtes	Benthos
Lacunes dans les connaissances générales	Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins	-------			!	!!	!	!	!!	!	!!	!	!!
	Biologie générale	Population d'appartenance		!	!	!!				!			
		Cycle vital		!	!	!!			!	!	!		
		Habitats		!		!!		!	!	!	!		
		Régime alimentaire			!	!!		!	!	!			
		Croissance				!!				!	!		
		Comportement en bancs et migrations verticales		!	!	!!		!	!	!	!		
	Répartition dans la zone d'étude	-------		!	!	!		!!	!!	!	!	!!	!
	État de la ressource	Abondance	!	!	!	!!		!	!	!		!	!
	Exploitation par l'homme	-------			!			!		!			

	Catégorie	Sous-catégorie	Euphausides	Capelan	Hareng	Lançon	Morue franche	Poulamon atlantique	Éperlan arc-en-ciel	Plie lisse et Plie rouge	Anguille d'Amérique	Calmar à nageoires courtes	Benthos
Problèmes mal documentés	Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude	Réchauffement climatique					?		?	?	?		?
		Dégradation et destruction des frayères				?				?			
		Obstacles à la migration											
		Surexploitation			?			?		?			
		Réduction des ressources alimentaires			?		?	?	?	?			?
		Régularisation des cours d'eau				?							?
		Rayonnement UV (diminution de la couche d'ozone)		?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	Contamination	-------	?		?	?		?	?	?		?	?
	Santé des individus	-------			?	?		?		?			?

SYMBOLES :

!	Connaissances insuffisantes
! !	Connaissances très insuffisantes
?	Degré d'insuffisance non déterminé
Case vide	Connaissances suffisantes / Ne s'applique pas

CONCLUSION

Dans l'ensemble, les objectifs visés par l'atelier, dont ce document est issu, ont été atteints. Il a ainsi été possible, au cours des discussions, de mieux cerner les connaissances disponibles sur les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent, et de dresser un ordre de priorité pour les différents problèmes d'origine anthropique auxquels ils font face.

Le plus grand obstacle mis en lumière lors de ces discussions est très certainement le manque de connaissances sur les différentes espèces de mammifères marins fréquentant le Saint-Laurent et sur les impacts des problèmes d'origine anthropique. Ainsi, les nombreux aspects de la répartition des espèces à différents moments de l'année demandent à être éclaircis. Pour plusieurs de ces espèces de mammifères marins, il demeure difficile, à partir des études actuelles, de déterminer quelles sont les ressources alimentaires les plus importantes, tant par la nature et la quantité des proies consommées que par l'apport énergétique qu'elles représentent. Le manque de connaissances est également important en ce qui concerne l'état des ressources alimentaires, particulièrement dans le cas des espèces non commerciales sur lesquelles peu d'études ont été réalisées.

Plusieurs avenues de recherches permettant de pallier le manque de connaissances ont été proposées au cours des discussions et devraient être considérées en priorité lors de l'établissement de la zone de protection marine (ZPM) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les participants ont insisté sur l'importance d'établir des programmes de recherche basés sur des inventaires systématiques et réguliers effectués sur un territoire dépassant largement les limites de la ZPM. Ainsi, l'ensemble de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent devrait être inclus dans les zones de monitorage, afin d'obtenir une vue d'ensemble de la répartition des espèces dans le temps et dans l'espace.

Un autre objectif important visé par cet atelier était de déterminer si les limites proposées de la ZPM étaient adéquates pour protéger efficacement les mammifères marins dans le Saint-Laurent. À la suite des discussions, il s'est avéré que les limites actuelles permettaient une protection adéquate de certaines espèces, à certains moments de l'année uniquement. Ainsi, pour des espèces telles que le rorqual bleu qui possèdent une aire de répartition dépassant largement les limites proposées, la protection assurée par la ZPM ne pourra être que partielle. Un problème similaire se pose pour le béluga et le phoque commun en hiver où peu d'individus sont observés à l'intérieur des limites actuelles. Cependant, il faut considérer qu'une proportion importante des pressions que subissent les mammifères marins dans le golfe et l'estuaire est exercée entre le printemps et l'automne, période durant laquelle on observe un grand nombre d'individus de ces espèces concentré à l'intérieur des limites proposées.

Il faut toutefois se rappeler que l'outil de protection que représente la ZPM de l'estuaire ne peut répondre à toutes les attentes. Elle n'est en effet qu'un des moyens de gestion qui devraient être mis en parallèle avec d'autres initiatives provinciales, nationales et internationales. Il apparaît donc nettement souhaitable de se fixer des objectifs réalisables dans le temps et dans l'espace, surtout si l'on considère le nombre de problèmes importants qui exigent une action rapide et efficace.

Il faut également mentionner que plusieurs des problèmes décrits dans ce document devraient faire l'objet d'études plus approfondies. Le groupe de travail *Recherche et suivi*, à venir, devrait permettre de dégager les axes de recherche et les besoins de suivi prioritaires associés à ce projet de ZPM dans l'estuaire du Saint-Laurent. La dimension *menaces* sera abordée par ce groupe de travail du point vue des lacunes dans les connaissances et du suivi de l'ampleur des menaces dans la ZPM. En outre, si certains points n'ont pu faire l'objet de discussions durant l'atelier, il s'agit essentiellement de problèmes associés aux ressources alimentaires des mammifères marins. Dans les étapes suivantes, ces points ne seront considérés que du point de vue de la littérature et ne seront vraisemblablement pas repris par un groupe de travail.

Enfin, il s'avère souvent très difficile, voire impossible, de vérifier avec certitude le lien causal entre une activité humaine donnée et son effet néfaste sur l'animal. Aussi, si l'on considère le nombre élevé de problèmes (connus et potentiels) auxquels sont confrontés les mammifères marins sur le territoire proposé, l'on peut avancer que la ZPM de l'estuaire, de par le principe de précaution préconisé par la *Loi sur les océans*, est amplement justifiée, voire essentielle à la conservation de cette ressource naturelle de grande valeur.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce document. Nous sommes particulièrement reconnaissants aux personnes suivantes, en raison de leur contribution au succès de l'atelier scientifique, de par leur contribution au document de travail, leur présentation ou animation lors de l'atelier :

Elaine Albert
Pierre Béland
Pierre Bergeron
Myriam Bourgeois
Claudine Cyr
Danielle Dorion
Patrice Goudreau
Mike Hammill
Sylvie Leclerc
Véronique Lesage
Daniel Lesauteur
Robert Michaud
Sylvi Racine
Sylvie Sirois

Nous tenons également à remercier tout spécialement les participants à l'atelier scientifique qui ont pris le temps de lire et de commenter le document de travail, mais surtout qui ont participé activement aux discussions qui se sont déroulées tout au long de l'atelier, et qui, par leurs échanges, ont grandement contribué à la qualité des débats.

Enfin, nous remercions plus particulièrement Elaine Albert et Jean-François Gosselin pour la révision du manuscrit et les commentaires précieux qu'ils ont apportés.

RÉFÉRENCES

Axelsen, F. 1997. The status of the American eel (*Anguilla rostrata*) stock in Québec. *dans* The American eel in eastern Canada : stock and management strategies. proceedings of Eel Management Workshop, January 13-14, 1997 (ed. R.H. Peterson). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2196 : 121-133.

Bailey, R. et N. Zinger. 1998. Mise en œuvre du Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent 1996-1997. Ministère des Pêches et Océans et Fonds mondial pour la nature. 102 p.

Béland, P., S. DeGuise, S. Lair, D. Martineau et I. Mikaelian. 1995. Mortalités de bélugas observées dans le Saint-Laurent en 1995. Rapport non publié soumis au ministère des Pêches et des Océans dans le cadre d'un contrat pour la récupération et l'analyse des bélugas échoués. Rapport auprès de Michael Kingsley, MPO, Mont-Joli, Qc.

Béland, P. et D. Martineau. 1988. The beluga whale (*Delphinapterus leucas*) as integrator of the St. Lawrence basin contamination history. *dans* Proc. Int. Conf. Bio-indicators : exposure and effects. Oak Ridge Natl. Lab, Oak Ridge, Tennesse.

Bergeron, L., G. Bigeant et J. Lacroix. 1997. Chapitre québécois de l'étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat. Environnement Canada et Association de Climatologie du Québec. 270 p.

Bérubé, Z. 1990. La pêche maritime au Québec, 1956 - 1985. Bureau de la statistique du Québec. 387 p.

Biorex Inc. 1999. Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volume 1, 2 et 3. Pagination multiple.

Boily, P. 1995. Theoretical heat flux in water and habitat selection of phocid seals and beluga whales during the annual molt. J. Theor. Biol. **172 :** 235-244.

Boulva, J. et I.A. McLaren. 1980. Biologie du phoque commun, *Phoca vitulina,* de l'est du Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 200. 28 p.

Bugden, G.L., B.T. Hargrave, M.M. Sinclair, C.L. Tang, J.-C. Therriault et P.A. Yeats. 1982. Freshwater runoff effects in the marine environment : the Gulf of St. Lawrence example. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1078. 89 p.

Caron, L.M.J. et D.E. Sergeant. 1988. Yearly variation in the frequency of passage of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) at the mouth of the Saguenay river, Québec, over the past decade. Nat. Can., **115 :** 111-116.

Casselman, J.M., A. Marcogliese et P.V. Hodson. 1997a. Recruitment index for the upper St. Lawrence river and lake Ontario eel stock : a re-examination of eel passage at the R.H. Saunders hydroelectric generating station at Cornwall, Ontario, 1974-1995. *dans* The American eel in eastern Canada : stock status and management strategies. Proceedings of eel management workshop, January 13-14, 1997,

Québec City (ed. R.H. Peterson). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2196 : 161-169.

Casselman, M., J.A. Marcogliese, T. Stewart et P.V. Hodson. 1997b. Status of the upper St. Lawrence River and Lake Ontario American eel stock. *dans* The American eel in eastern Canada : stock status and management strategies. Proceedings of eel management workshop, January 13-14, 1997, Québec City (ed. R.H. Peterson). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2196 : 106-120.

Castonguay, M., P.V. Hodson, C.M. Couillard, M.J. Eckersley, J.-D. Dutil, et G. Verreault. 1994. Why is recruitment of the American eel, *Anguilla rostrata*, declining in the St. Lawrence River and Gulf ? Can. J. Fish. Aquat. Sci. **51** (2) : 479-488.

Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 1999. Site internet consulté en octobre 1999 à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca

Couillard, C., P. Hodson et M. Castonguay. 1997. Correlations between pathological changes and chemical contamination in American eels, *Anguilla rostrata*, from the St. Lawrence River. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **54** (8) : 1916-1927.

Environnement Canada. 2000. Site internet consulté en janvier 2000 à l'adresse : http://exp-studies.tor.ec.ca/ozone/Summary97.

Erbe, C. et D.M. Farmer. 1998. Masked hearing thresholds of a beluga whale (*Delphinapterus leucas*) in icebreaker noise. Deep-Sea Res. **45** (7) : 1373-1388.

Finley, K.J. 1982. The estuarine habit of the beluga or white whale *Delphinapterus leucas*. Cetus, **4** : 4-5.

Fontaine, P.-M., M.O. Hammill, C. Barrette et M.C.S. Kingsley. 1994. Summer diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the estuary and the northern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **51** (1) : 172-178.

Fraker, M.A., C.D. Gordon, J.W. McDonald, J.K.B. Ford et G. Cambers. 1979. White Whale (*Delphinapterus leucas*) distribution and abundance and the relationship to physical and chemical characteristics of the Mackenzie Estuary. Can. Tech. Rep. Fish. Mar. Serv. 863. 61 p.

Gagnon, M. et P. Bergeron. 1999. Qualité du milieu marin de la Haute-Côte-Nord de l'estuaire du Saint-Laurent en support à la gestion intégrée de la zone côtière. Rapport de Biorex inc. à Pêches et Océans Canada, Région Laurentienne. 203 p.

Geraci, J.R. 1990. Physiologic and toxic effects on cetaceans. *dans* Sea mammals and oil : confronting the risks (ed. J.R. Geraci and D.J. St. Aubin). Academic Press, San Diego. pp. 167-197.

Geraci, J.R. et D.J. St. Aubin. 1990. Sea mammals and oil : confronting the risks, Academic Press, Toronto. 282 p.

Geraci, J.R., D.J. St. Aubin et I.K. Barker. 1981. Mass mortality of harbour seals : pneumonia associated with influenza A virus. Science, **215** : 1129-1131.

Hammill, M.O., V. Lesage et S. Iverson. 1998. Niveau trophique et habitudes alimentaires des bélugas et des phoques communs de l'estuaire du Saint-Laurent déterminé à partir de l'analyse des rapports d'isotopes stables de carbone et d'azote. Rapport final présenté à Parcs Canada. 49 p.

Harding, G. 1992. A review of the major marine environmental concerns of the Canadian east coast in the 1980's. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1885. 38 p.

Heide-Jørgensen, M.-P., T. Härkönen, R. Dietz et P.M. Thompson. 1992. Retrospective of the 1988 European seal epizootic. Dis. Aquat. Org., **13 :** 37-62.

Jefferson, T.A. et B.E. Curry. 1994. A global review of porpoise (Cetacea : *Phocoenidae*) mortality in gillnets. Biol. Conserv. **67** (2) **:** 167-183.

Ketten, D.R. 1998. Marine mammal auditory systems : a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Technical memorandum NMFS. 74 p.

Koutitonsky, V.G. et G.L. Budgen. 1991. The physical oceanography of the gulf of St. Lawrence : a review with emphasis on the synoptic variability of the motion. Spec. Publ. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **113 :** 57-90.

Laist, D.W. 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. Plastics in the sea. Selected papers from the Sixth International Ocean Disposal Symposium, **18** (6b) **:** 319-326.

Lambert, J.Y. et J.-D. Dutil. 1997. Condition and energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*) during the collapse of the northern Gulf of St. Lawrence stock. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **54 :** 2388-2400.

Lavigueur, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. Manuscr. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2220. 40 p.

Lesage, V. 1999. Trophic relationships, seasonal diving activity and movements of Harbour Seals, *Phoca vitulina* concolor, in the St Lawrence river estuary, Canada. Thèse de Doctorat, University of Waterloo. 231 p.

Lesage, V., C. Barrette, M.C.S. Kingsley et B. Sjare. 1999. The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence River Estuary, Canada. Mar. Mamm. Sci. **15** (1) **:** 65-84.

Lesage, V. et M. Kingsley. 1998. Updated status of the St. Lawrence River population of the beluga, *Delphinapterus leucas*. Can. Field Nat. **112** (1) **:** 98-114.

Lien, J. 1995. Conservation aspects of fishing gear : Cetaceans and gillnets. Proceedings of the solving bycatch workshop, september 25-27, 1995, Seattle, Washington. pp. 219-224.

Mailhot, Y. 1993. État de la population et exploitation du Poulamon altantique en 1993-1994. MLCP, Direction générale Mauricie-Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 4 p.

Measures, L.N. et M. Olson. 1999. Giardiasis in pinnipeds from eastern Canada. J. Wildl. Dis. **35**(4) : 779-782.

Measures, L. 1998. Maladies des mammifères marins au Québec. Programme scientifique Saint-Laurent Vision 2000 présenté dans le cadre du 66e congrès de l'ACFAS. Université Laval, Québec, 11 au 15 mai 1998.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapp. Tech. 22 et 23. 222 p.

Muir, D., K. Koczanski, B. Rosenberg et P. Béland. 1996. Persistent organochlorines in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence River Estuary. 2. Temporal trends, 1982-1994. Environ. Pollut. **93** (2) : 235-245.

Painchaud, J. 1982. Synthèse des connaissances sur la fréquentation des estuaires par les bélugas. Étude présentée à la Direction Environnnement, Hydro-Québec par le Groupe Dryade. 121 p.

Pêches et Océans Canada. 2002. Atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent du 3 au 7 avril 2000. *Compte rendu*. Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Québec. 345 p.

Pippard, L. 1985. Patterns of movement of the St. Lawrence white whales (*Delphinapterus leucas*). Technical report presented to Canadian Wildlife Service and Parks Canada. 225 p.

Richardson, W.J., C.R. Greene, C.I. Malme et D.H. Thomson. 1995. Marine mammals and noise, Academic Press, Toronto. 576 p.

Scheifele, P.M., R. Michaud, P. Béland et I.G. Babb. 1997. Évaluation des niveaux de bruit ambiant et de source anthropogénique dans l'habitat du béluga du Saint-Laurent et leurs impacts potentiels. Rapport non publié de l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent. 16 p.

Sergeant, D.E. 1986. Present status of white whales *Delphinapterus leucas* in the St. Lawrence Estuary. Natur. Can. **113** : 61-81.

Sergeant, D.E. et P.F. Brodie. 1975. Identity, abundance and present status of white whales (*Delphinapterus leucas*) in North America. J. Fish. Res. Board Can. **32** (7) : 1047-1054.

St. Aubin, D.J., T.G. Smith et J.R. Geraci. 1990. Seasonal epidermal molt in beluga whales, *Delphinapterus leucas*. Can. J. Zool. **68** (2) : 359-367.

Walsh, G. et A. Bourgeois. 1996. Inondations de juillet 1996 au Québec : identification des impacts potentiels sur le milieu marin et les habitats d'eau douce dans les régions du Saguenay, de la Côte-Nord et de Charlevoix. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2382. 21 p.

Liste des participants et organismes

Participant	Organisme
Albert, Élaine	Pêches et Océans Canada
Bailey, Richard	Pêches et Océans Canada
Baird, Robin W.	Dalhousie University
Baratin, Magali	Pêches et Océans Canada
Béland, Pierre	Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent (INESL)
Bergeron, Pierre	Biorex
Bossé, Luci	Pêches et Océans Canada
Bourgeois, Myriam	Pêches et Océans Canada
Brown, Moira W.	East Coast Ecosystems
Cantin, Guy	Pêches et Océans Canada
Castonguay, Martin	Pêches et Océans Canada
Chadenet, Virginie	Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM)
Chapdelaine, Gilles	Service canadien de la faune
Couillard, Catherine	Pêches et Océans Canada
Dalcourt, Marie-France	Pêches et Océans Canada
Dallaire, André	Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF/CCWHC) – Saint-Hyacinthe, Université de Montréal
Fontaine, Pierre-Henry	Scientifique indépendant
Fontaine, Pierre-Michel	GENIVAR
Fournier, Michel	INRS-Institut Armand-Frappier
Giard, Janie	Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM)
Gobeil, Charles	Pêches et Océans Canada
Gosselin, Jean-François	Pêches et Océans Canada
Grégoire, François	Pêches et Océans Canada
Hammill, Mike	Pêches et Océans Canada
Harvey, Michel	Pêches et Océans Canada
Kingsley, Michael	Greenland Institute of Natural Resources
Lebeuf, Michel	Pêches et Océans Canada
Lesage, Véronique	Pêches et Océans Canada
LeSauteur, Daniel	Pêches et Océans Canada
McQuinn, Ian	Pêches et Océans Canada
Measures, Lena	Pêches et Océans Canada
Ménard, Nadia	Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent
Michaud, Robert	Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM)
Morisset, Jean	Pêches et Océans Canada
Munro, Jean	Pêches et Océans Canada
Nadeau, André	Duvetnor
Provencher, Lizon	Pêches et Océans Canada
Saucier, François-J.	Pêches et Océans Canada
Savaria, Jean-Yves	Pêches et Océans Canada
Scheifele, Peter	National Undersea Research Center
Sears, Richard	Station de recherche des îles Mingan
Simard, Yvan	Pêches et Océans Canada
Smith, Thomas G.	Eco Marine Corporation
Vachon, Éric	Biosphère, Environnement Canada
Verreault, Guy	Faune et Parcs Québec

Liste des participants par sous-atelier

Lundi, 3 avril 2000 ***Phoques*** **Animateur** : Luci Bossé **Rapporteurs** : Myriam Bourgeois et Jean-Yves Savaria **Présentateur :** Mike Hammill	**Mardi, 4 avril 2000** ***Autres espèces*** **Animateur** : Pierre Béland **Rapporteurs** : Myriam Bourgeois et Jean-Yves Savaria **Présentateur :** Robert Michaud	**Mercredi, 5 avril 2000** ***Béluga*** **Animateur** : Richard Bailey **Rapporteurs** : Myriam Bourgeois et Jean-Yves Savaria **Présentateur :** Richard Bailey	**Jeudi, 6 avril 2000** ***Rorquals*** **Animateur** : Richard Bailey **Rapporteurs** : Myriam Bourgeois et Jean-Yves Savaria **Présentateur :** Robert Michaud	**Vendredi, 7 avril 2000** ***Ressources alimentaires*** **Animateur** : Pierre Bergeron **Rapporteurs** : Myriam Bourgeois et Jean-Yves Savaria **Présentateur :** Aucun
Albert, Élaine Bailey, Richard Baratin, Magali Bergeron, Pierre Cantin, Guy Fontaine, Pierre-Henry Fontaine, Pierre-Michel Fournier, Michel Gobeil, Charles Gosselin, Jean-François Hammill, Mike Lebeuf, Michel Lesage, Véronique LeSauteur, Daniel Measures, Lena Ménard, Nadia Morisset, Jean Provencher, Lizon Vachon, Éric	Albert, Élaine Bailey, Richard Baird, Robin W. Baratin, Magali Bergeron, Pierre Brown, Moira W. Bossé, Luci Cantin, Guy Fontaine, Pierre-Henry Fontaine, Pierre-Michel Fournier, Michel Hammill, Mike Lesage, Véronique Measures, Lena Ménard, Nadia Michaud, Robert Morisset, Jean Sears, Richard Smith, Thomas G. Vachon, Éric	Baratin, Magali Béland, Pierre Bergeron, Pierre Bossé, Luci Cantin, Guy Chadenet, Virginie Couillard, Catherine Dallaire, André Fontaine, Pierre-Henry Fournier, Michel Gosselin, Jean-François Hammill, Mike Kingsley, Michael Lebeuf, Michel Lesage, Véronique LeSauteur, Daniel Measures, Lena Ménard, Nadia Michaud, Robert Morisset, Jean Nadeau, André Provencher, Lizon Scheifele, Peter Sears, Richard Simard, Yvan Smith, Thomas G. Vachon, Éric	Albert, Élaine Baratin, Magali Bergeron, Pierre Bossé, Luci Cantin, Guy Chadenet, Virginie Chapdelaine, Gilles Fontaine, Pierre-Henry Fournier, Michel Giard, Janie Gosselin, Jean-François Hammill, Mike Kingsley, Michael Lesage, Véronique LeSauteur, Daniel Measures, Lena Ménard, Nadia McQuinn, Ian Michaud, Robert Morisset, Jean Nadeau, André Provencher, Lizon Saucier, François-J. Scheifele, Peter Sears, Richard Simard, Yvan Smith, Thomas G. Vachon, Éric	Baratin, Magali Bossé, Luci Cantin, Guy Castonguay, Martin Chapdelaine, Gilles Couillard, Catherine Dalcourt, Marie-France Fontaine, Pierre-Henry Giard, Janie Gosselin, Jean-François Grégoire, François Harvey, Michel Kingsley, Michael Lesage, Véronique Measures, Lena Ménard, Nadia McQuinn, Ian Michaud, Robert Munro, Jean Nadeau, André Provencher, Lizon Saucier, François-J. Simard, Yvan Vachon, Éric Verreault, Guy

ANNEXE

Les cartes utilisées au cours de l'atelier sont présentées ici ; les numéros retrouvés dans les légendes de chacune des cartes correspondent aux références utilisées pour l'élaboration des cartes, présentées à la fin de cette annexe.

Carte 1. Aire générale

Carte 2. Aire de répartition des rorquals

Carte 3. Concentration des principales proies des rorquals

Carte 4. Répartition saisonnière du béluga

Carte 5. Aire de concentration ou répartition des proies du béluga

Carte 6. Répartition du marsouin commun

Carte 7. Répartition estivale du phoque gris

Carte 8. Répartition estivale du phoque du Groenland

Carte 9. Répartition estivale du phoque commun

Carte 10. Aire de concentration ou répartition des principales proies du phoque commun

Carte 11. Sites d'observation des mammifères marins et voies de navigation

Carte 12 a. Zones de pêche commerciale par engin, espèce et principaux ports commerciaux et de débarquement

Carte 12 b. Zones de pêche commerciale par engin, espèce et principaux ports commerciaux et de débarquement

Carte 12 c. Zones de pêche commerciale par engin, espèce et principaux ports commerciaux et de débarquement

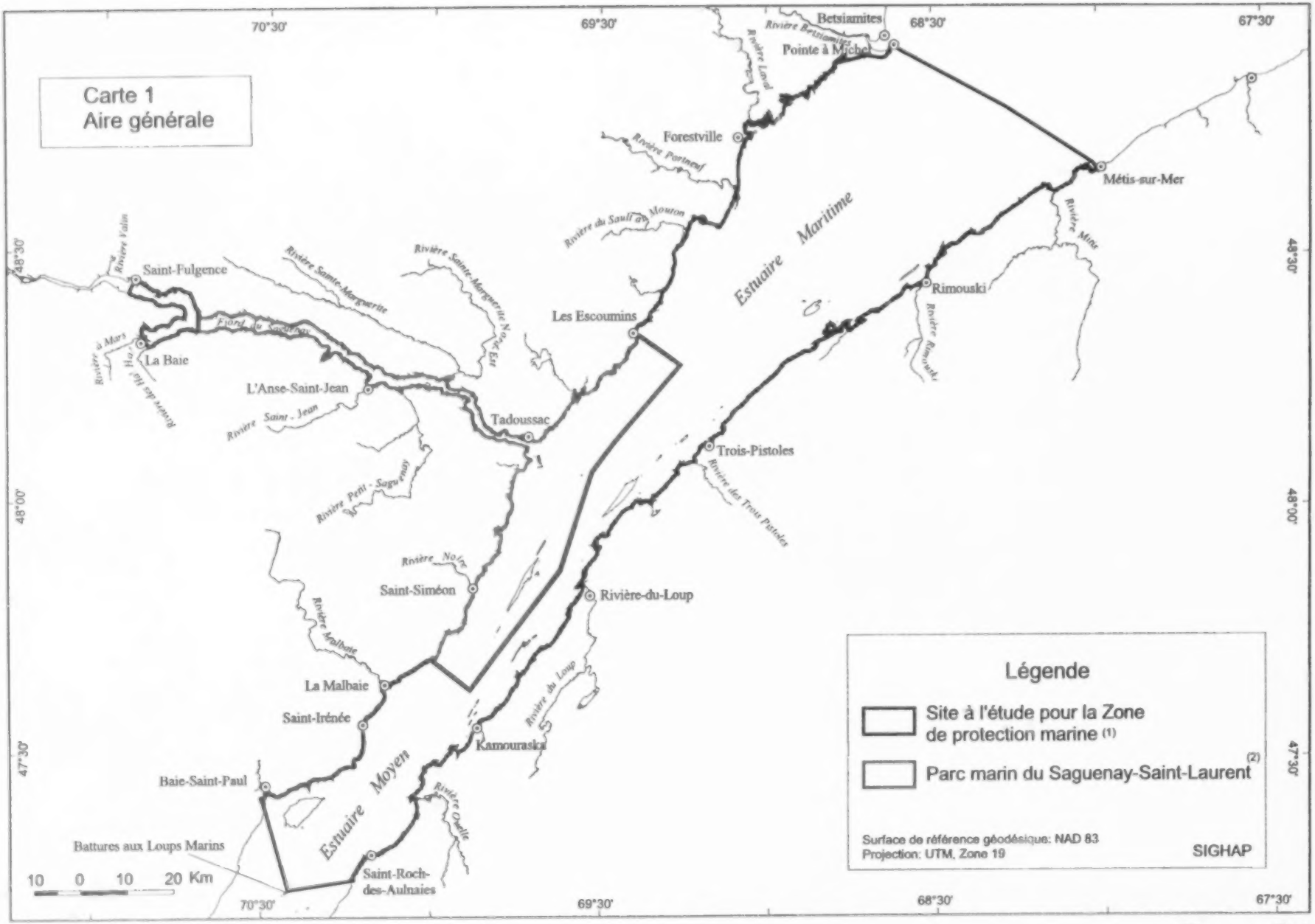
Carte 13 a. Sites de pêche sportive

Carte 13 b. Sites de pêche sportive

Carte 13 c. Sites de pêche sportive

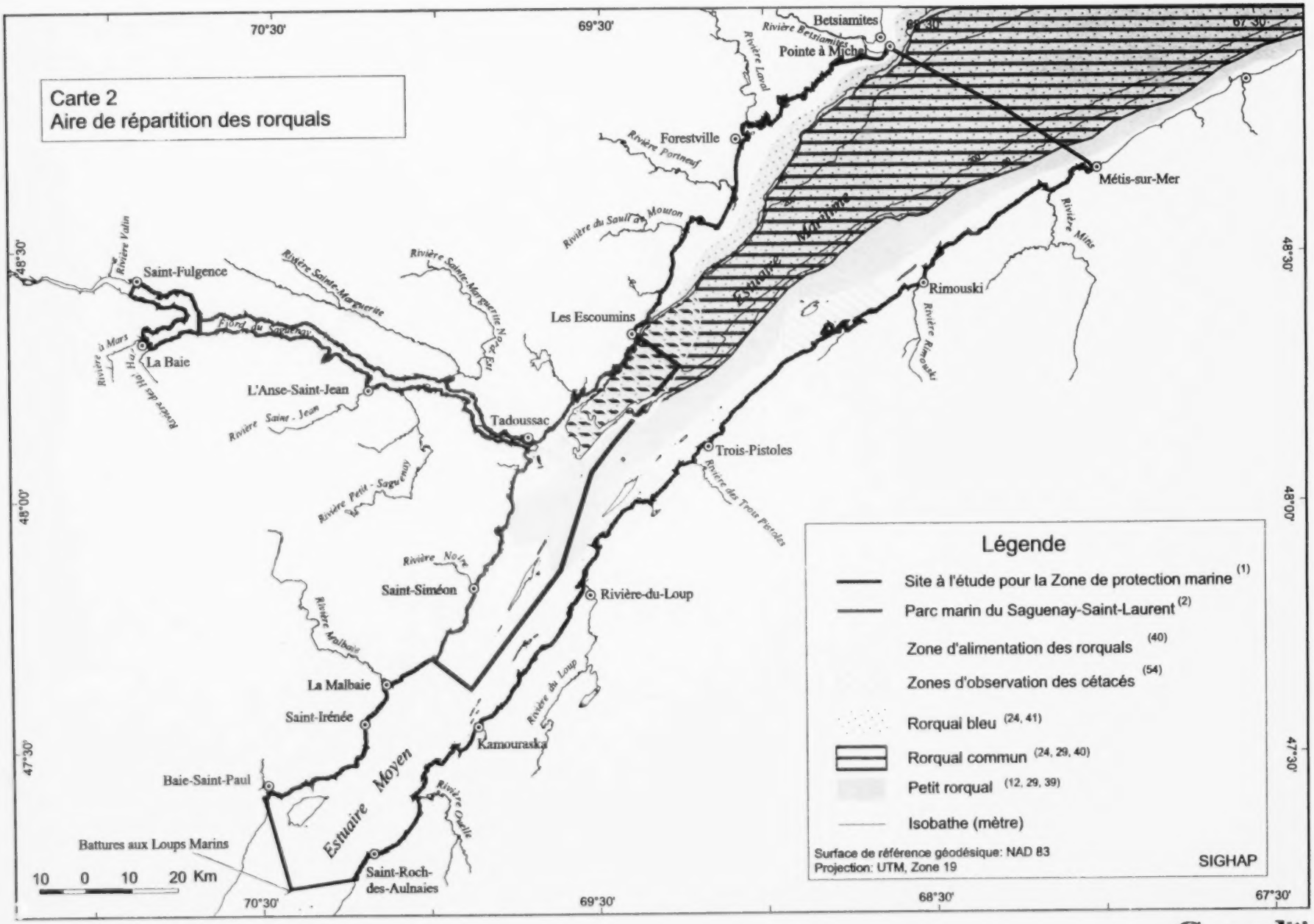
Carte 14. Sources de contamination

SOURCE DES CARTES.....123



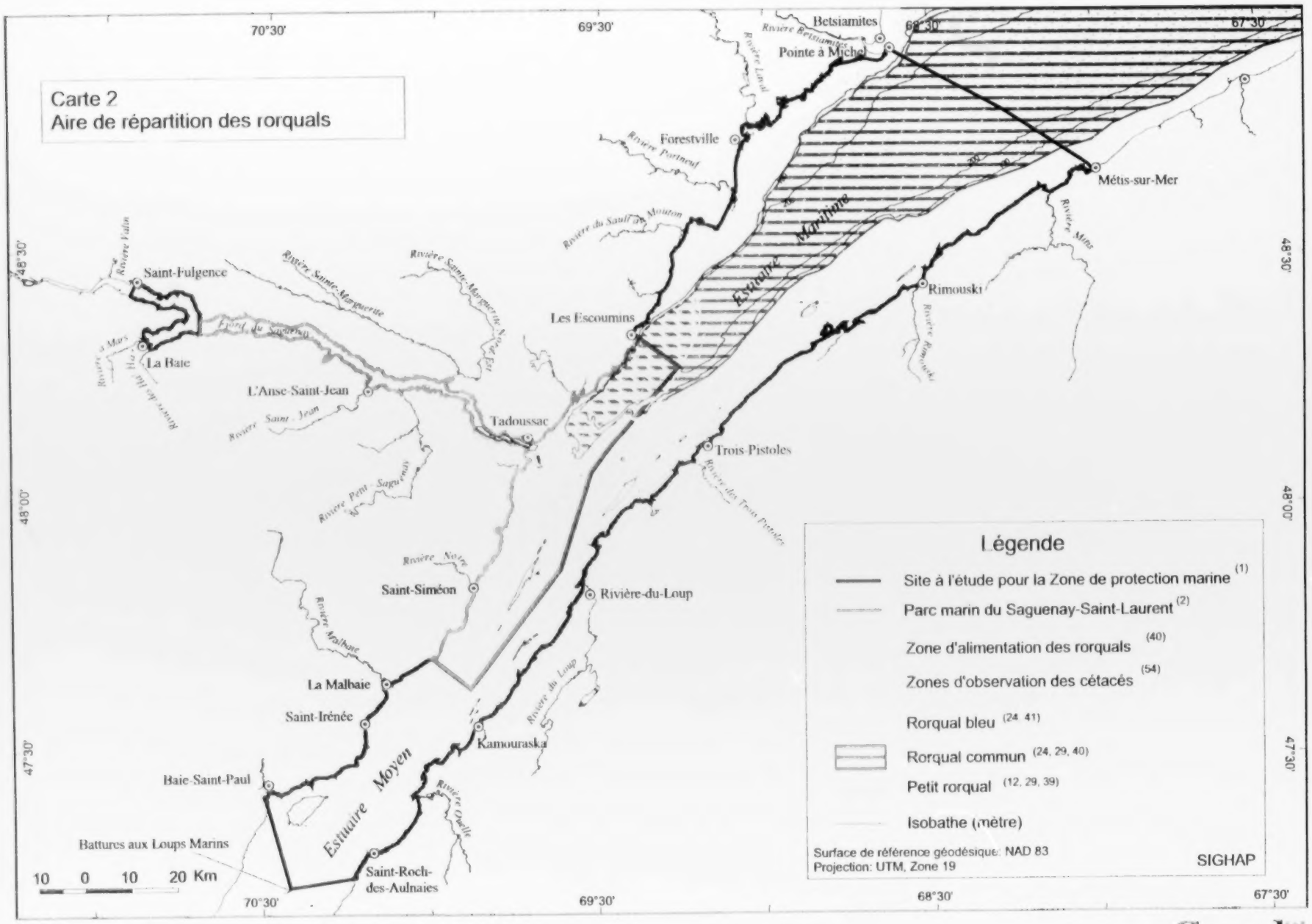
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Canada



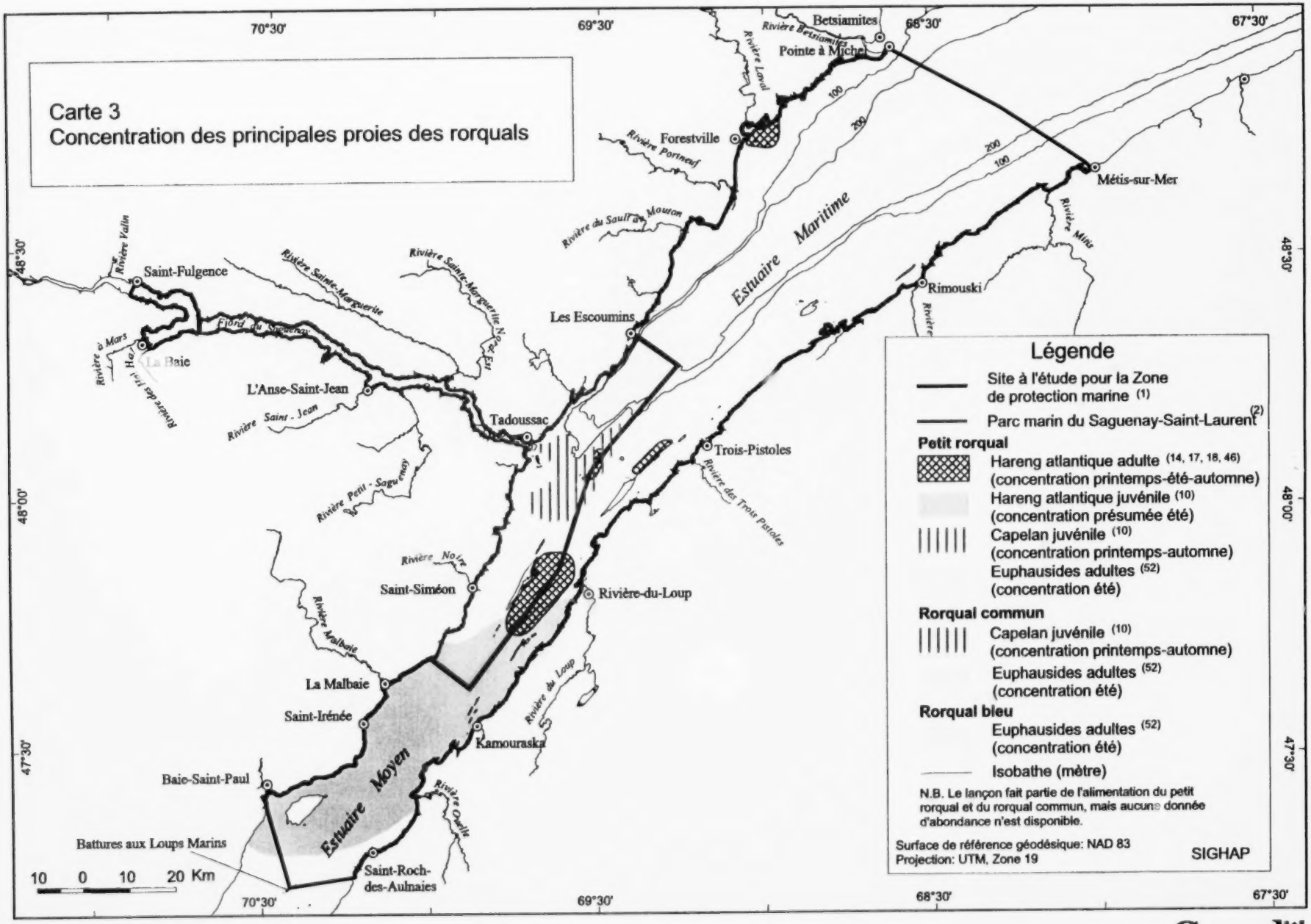
Pêches et Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada

Canada



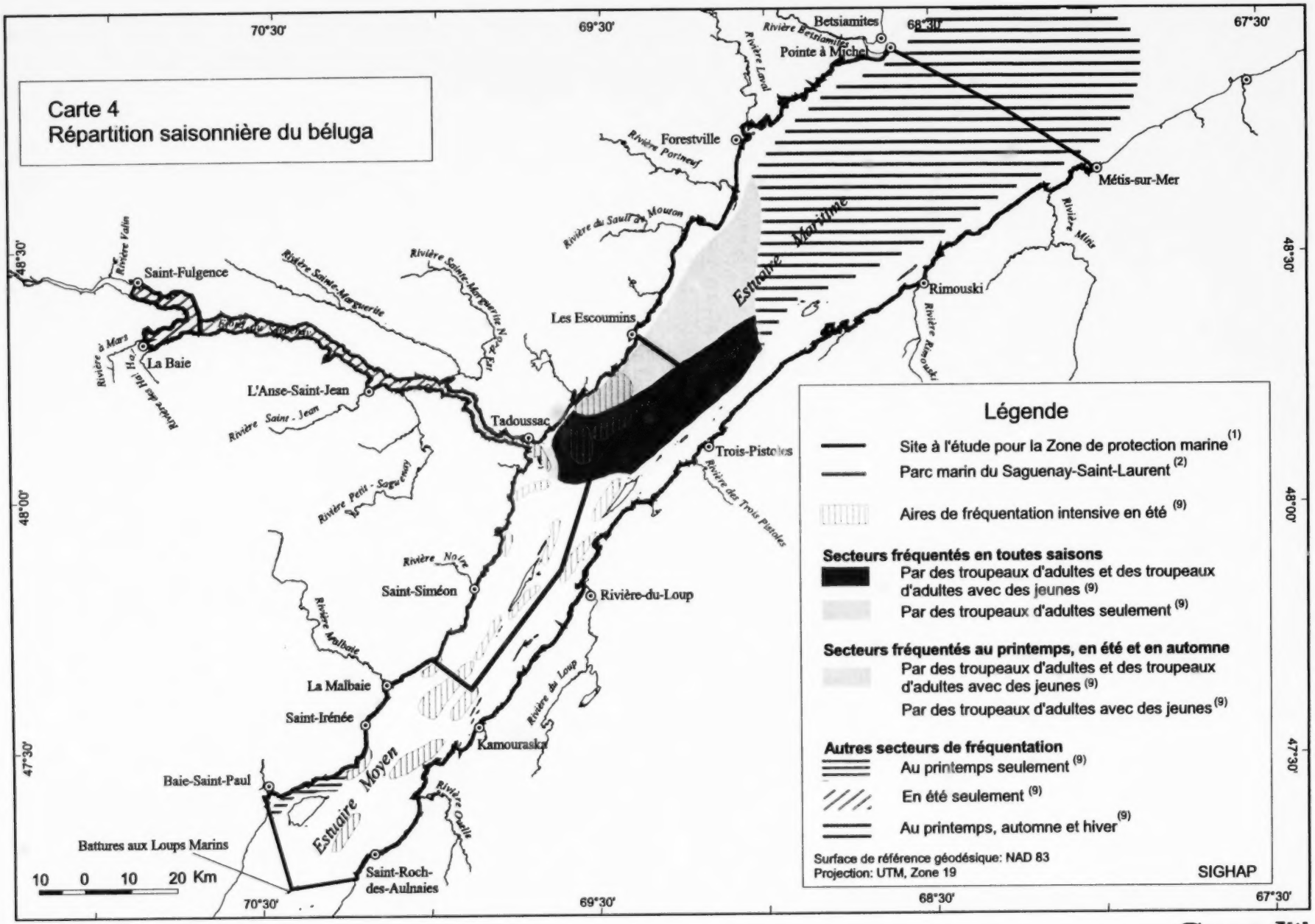
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Canada



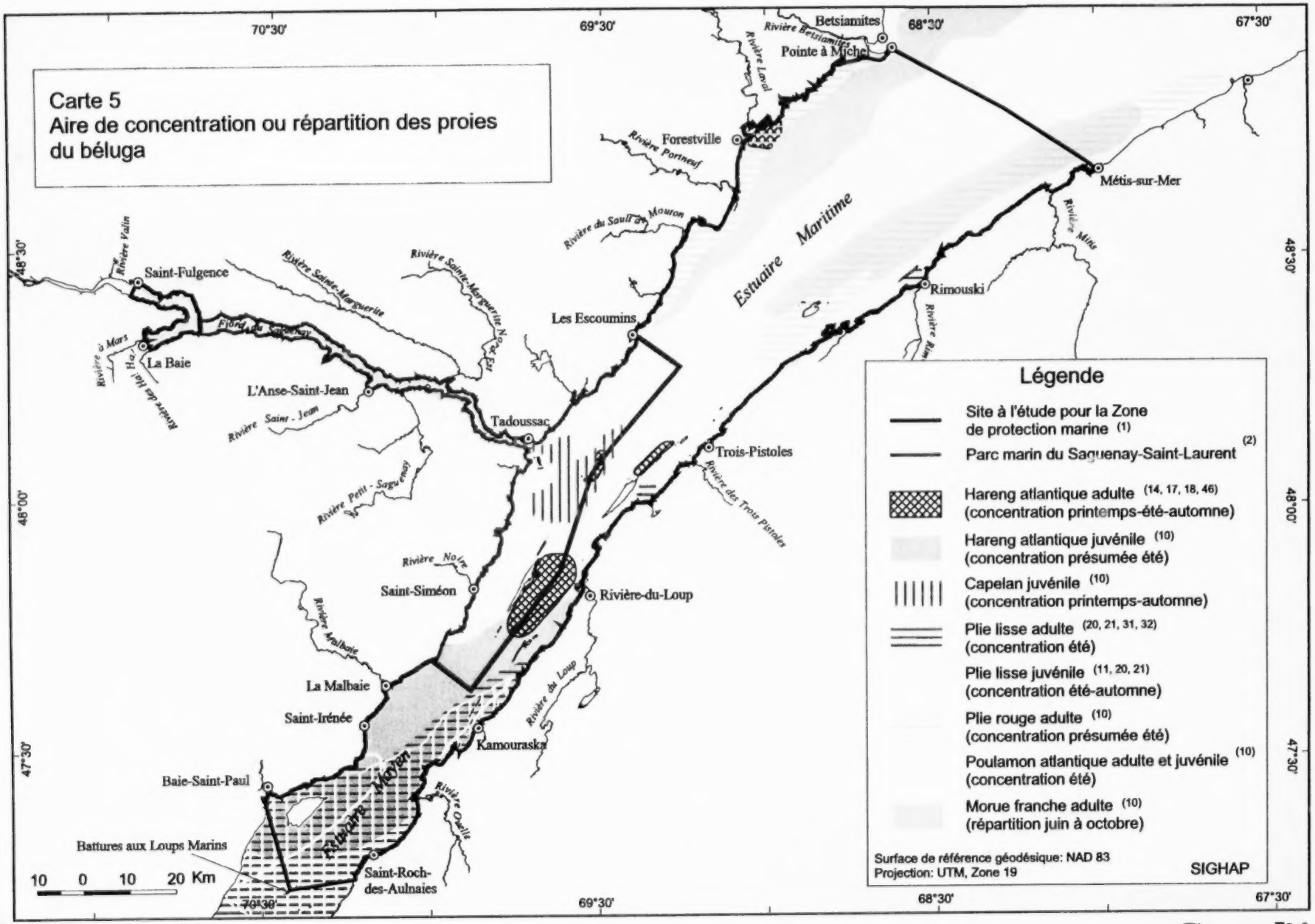
Pêches et Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada

Canada



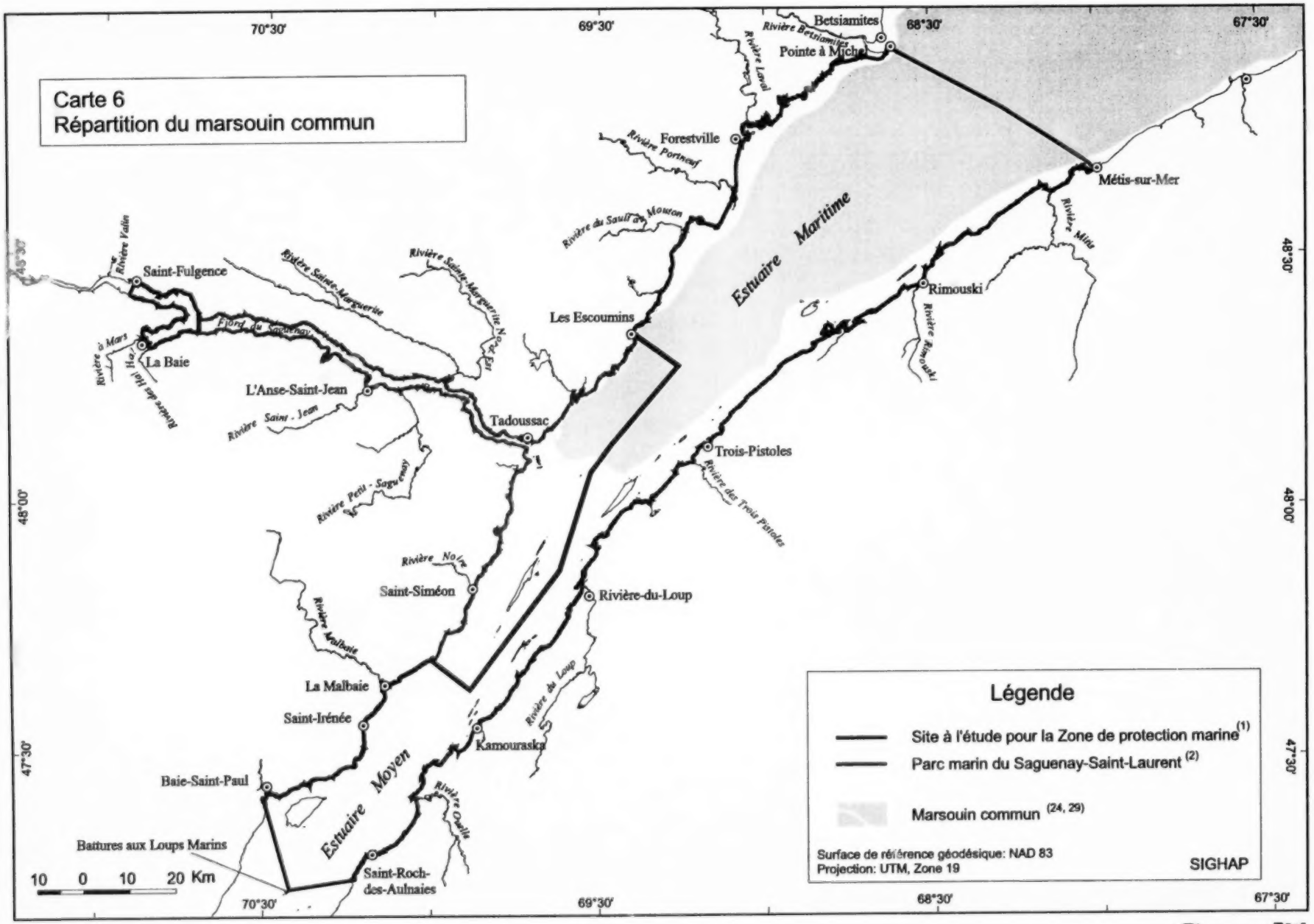
Pêches et Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada

Canada



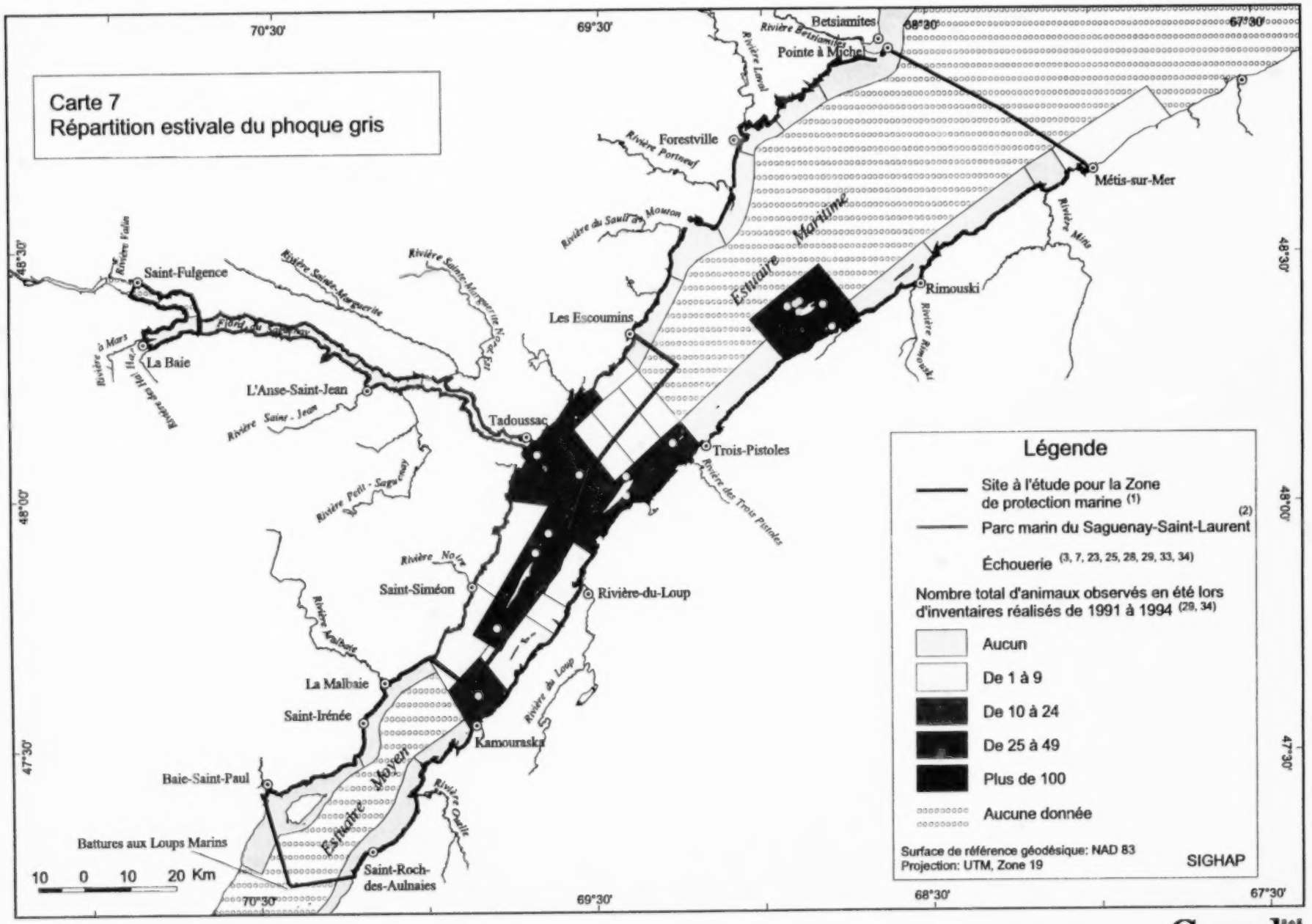
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada



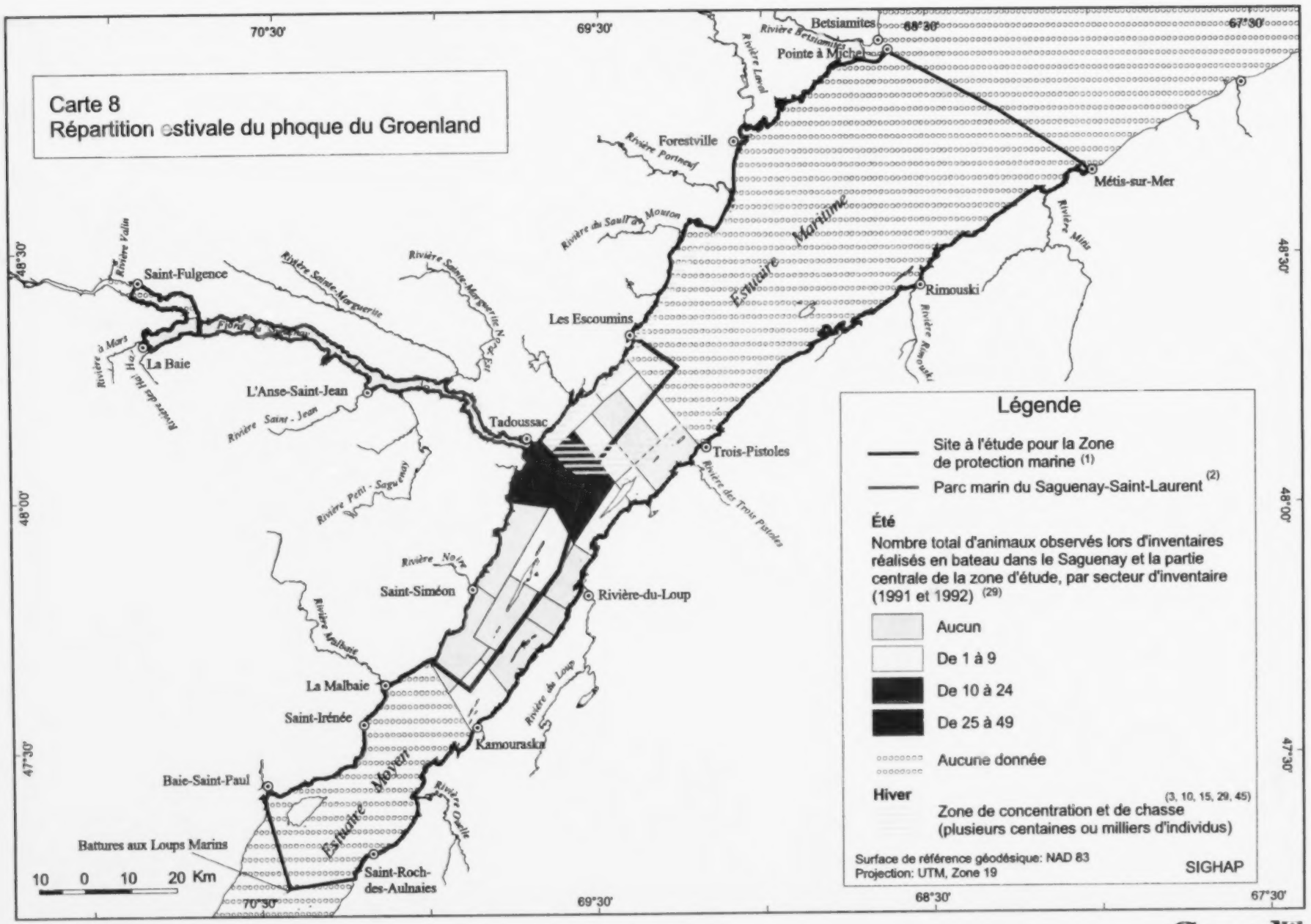
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

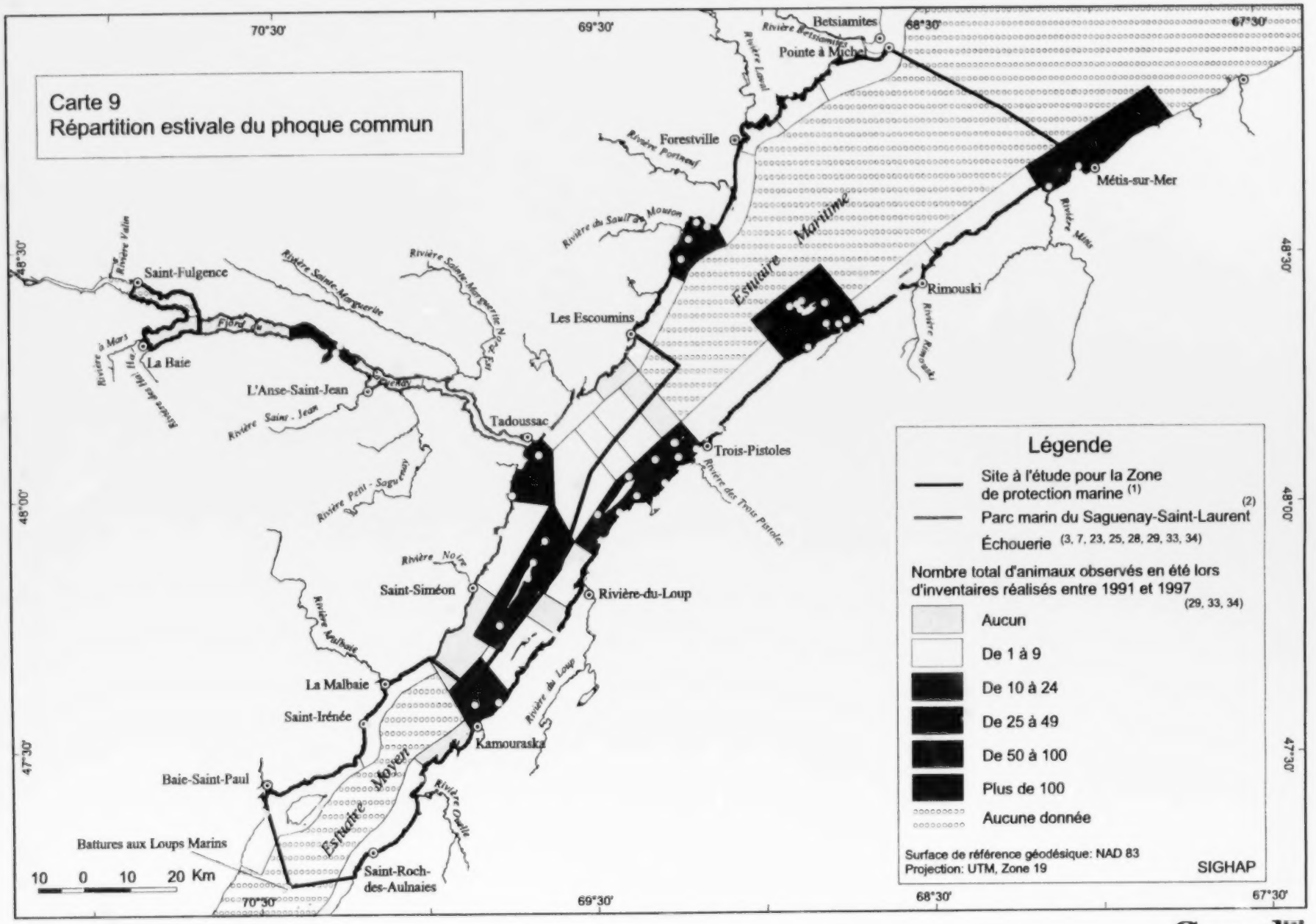
Canada



Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

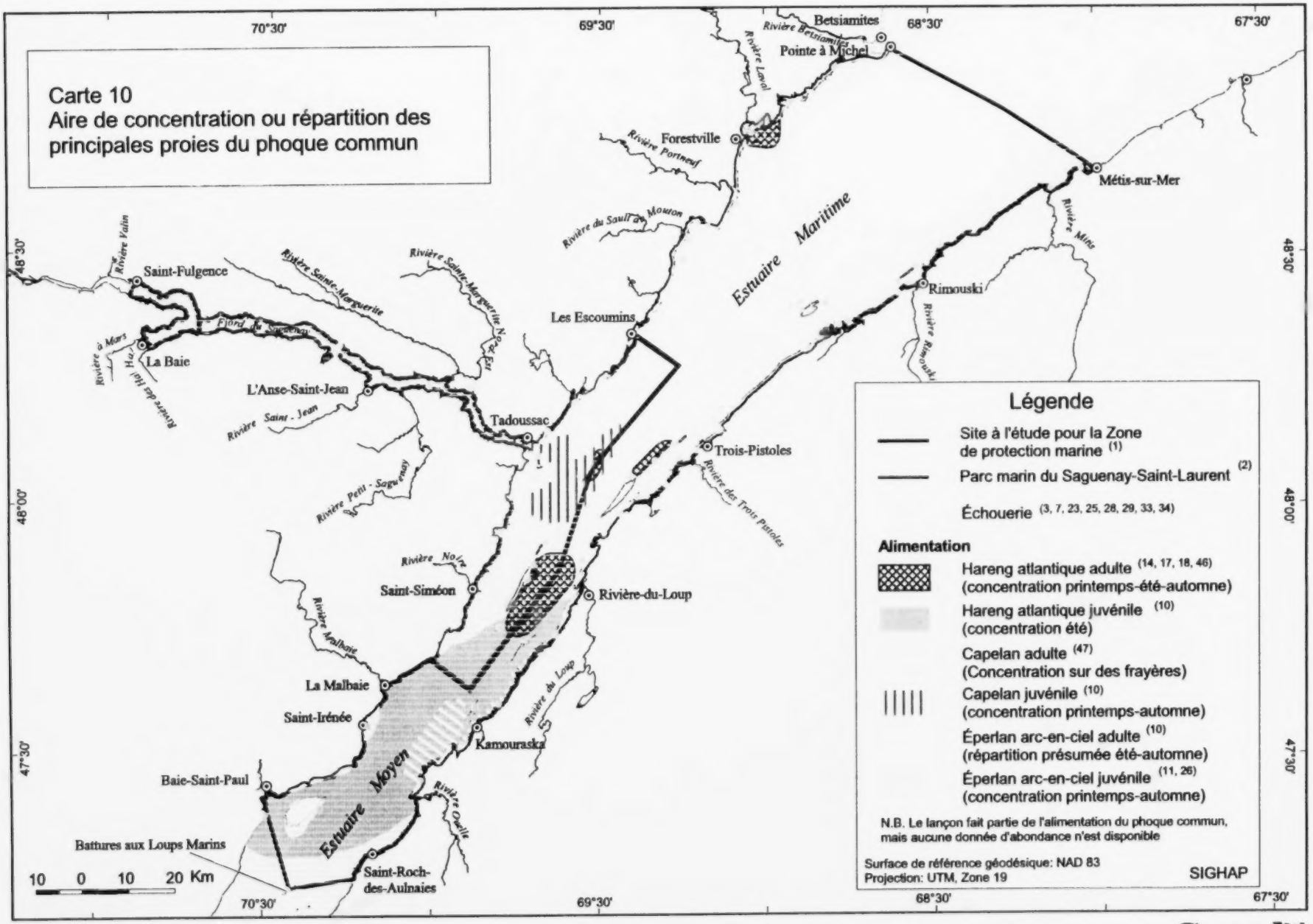
Canada


Carte 8
Répartition estivale du phoque du Groenland
70°30'
69°30'
68°30'
67°30'
48°30'
48°00'
47°30'
Betsiamites
Pointe à Michel
Forestville
Métis-sur-Mer
Rimouski
Les Escoumins
Saint-Fulgence
La Baie
L'Anse-Saint-Jean
Tadoussac
Trois-Pistoles
Saint-Siméon
Rivière-du-Loup
La Malbaie
Saint-Irénée
Kamouraska
Baie-Saint-Paul
Saint-Roch-des-Aulnaies
Estuaire Maritime
Estuaire Moyen
Rivière Betsiamites
Rivière Laval
Rivière Portneuf
Rivière du Sault au Mouton
Rivière Mitis
Rivière Rimouski
Rivière Valin
Rivière Sainte-Marguerite
Rivière Sainte-Marguerite Nord-Est
Rivière à Mars
Rivière Saint-Jean
Rivière Petit-Saguenay
Rivière des Trois Pistoles
Rivière Noire
Rivière Malbaie
Rivière du Loup
Rivière Ouelle
Battures aux Loups Marins
10 0 10 20 Km
Légende
Site à l'étude pour la Zone de protection marine (1)
Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (2)
Été
Nombre total d'animaux observés lors d'inventaires réalisés en bateau dans le Saguenay et la partie centrale de la zone d'étude, par secteur d'inventaire (1991 et 1992) (29)
Aucun
De 1 à 9
De 10 à 24
De 25 à 49
Aucune donnée
Hiver
(3, 10, 15, 29, 45)
Zone de concentration et de chasse (plusieurs centaines ou milliers d'individus)
Surface de référence géodésique: NAD 83
Projection: UTM, Zone 19
SIGHAP
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada
Canada



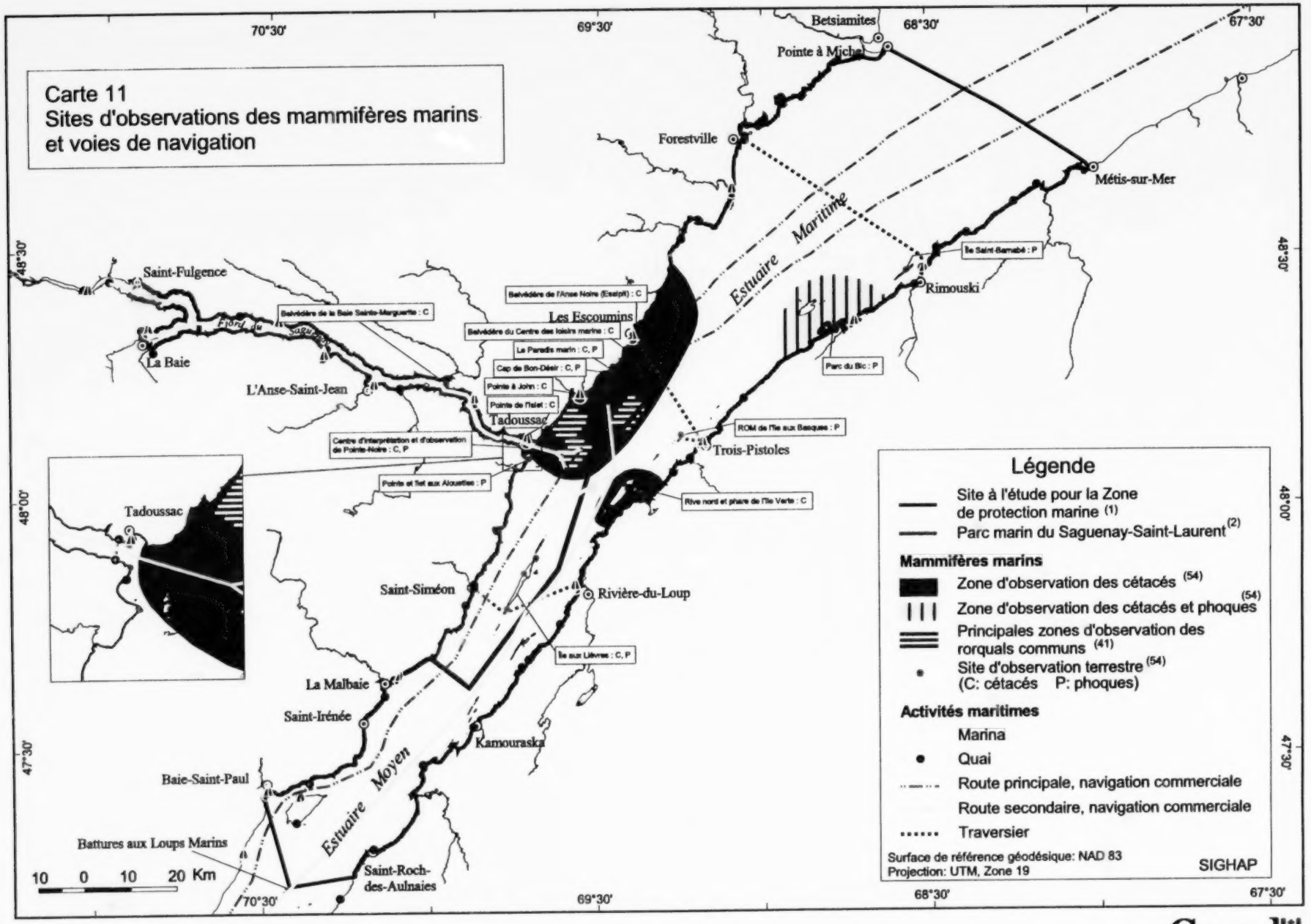
Pêches et Océans Canada Fisheries and Oceans Canada

Canada



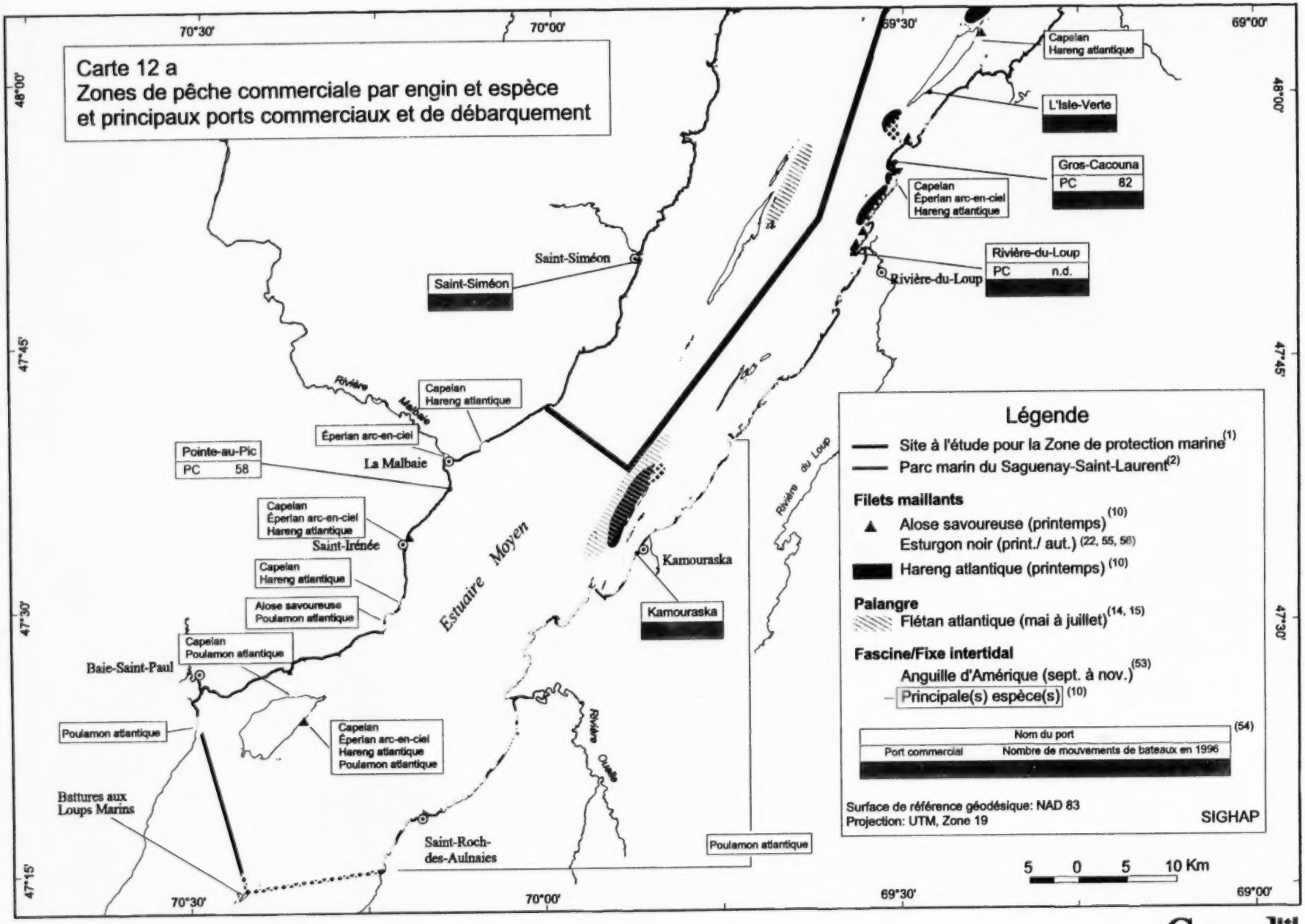
Pêches et Océans Canada Fisheries and Oceans Canada

Canada



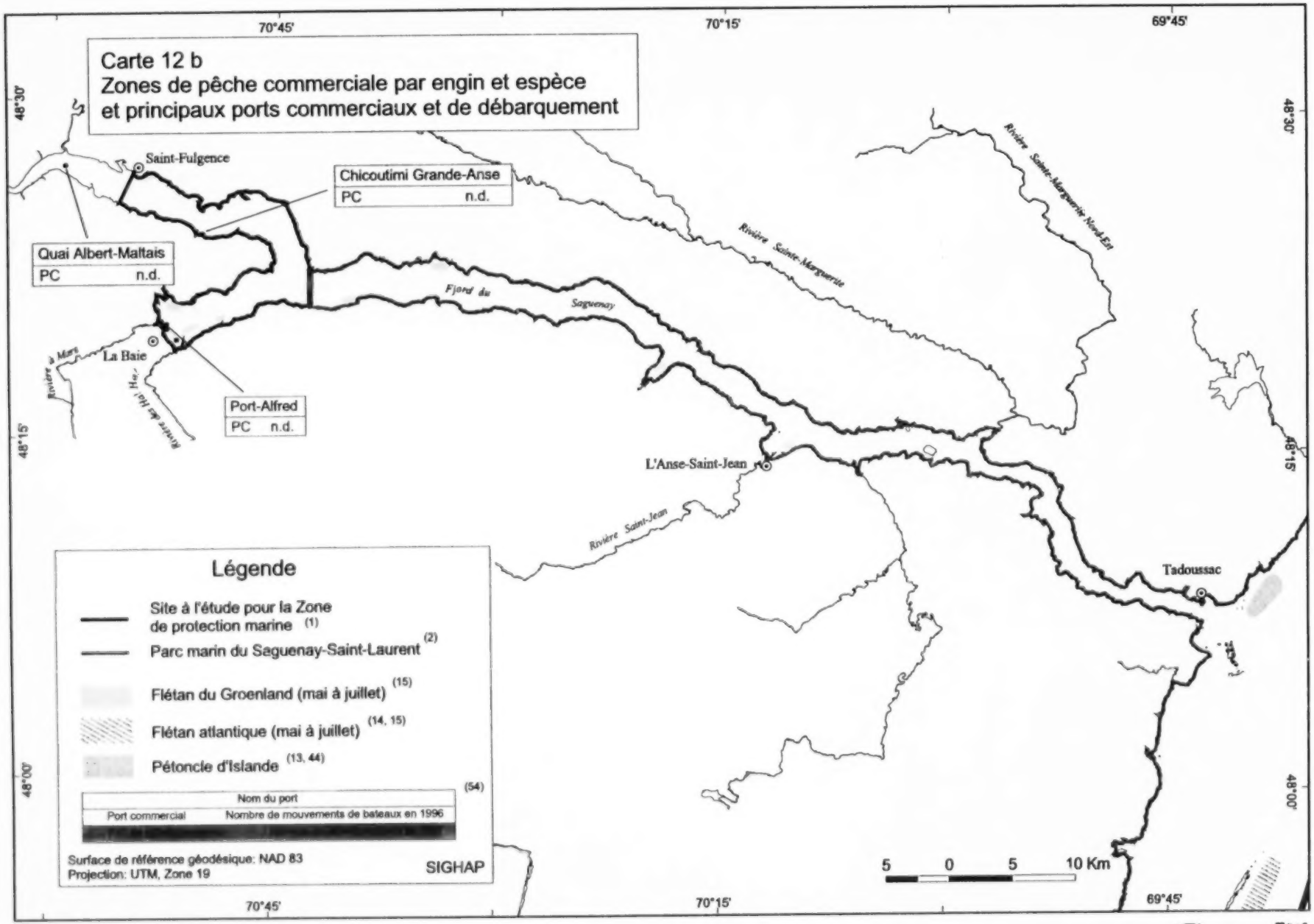
Pêches et Océans Canada Fisheries and Oceans Canada

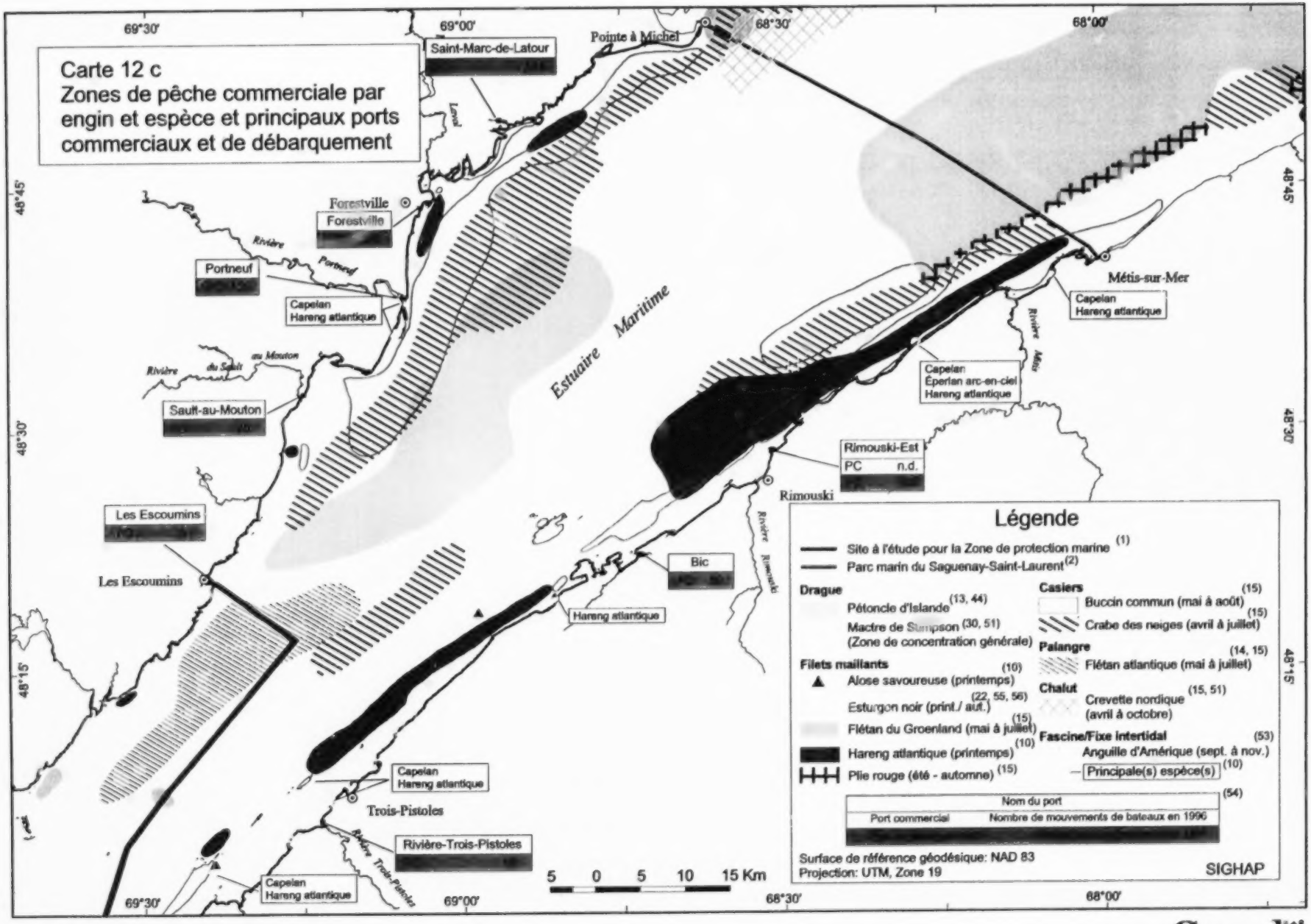
Canada



Pêches et Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada

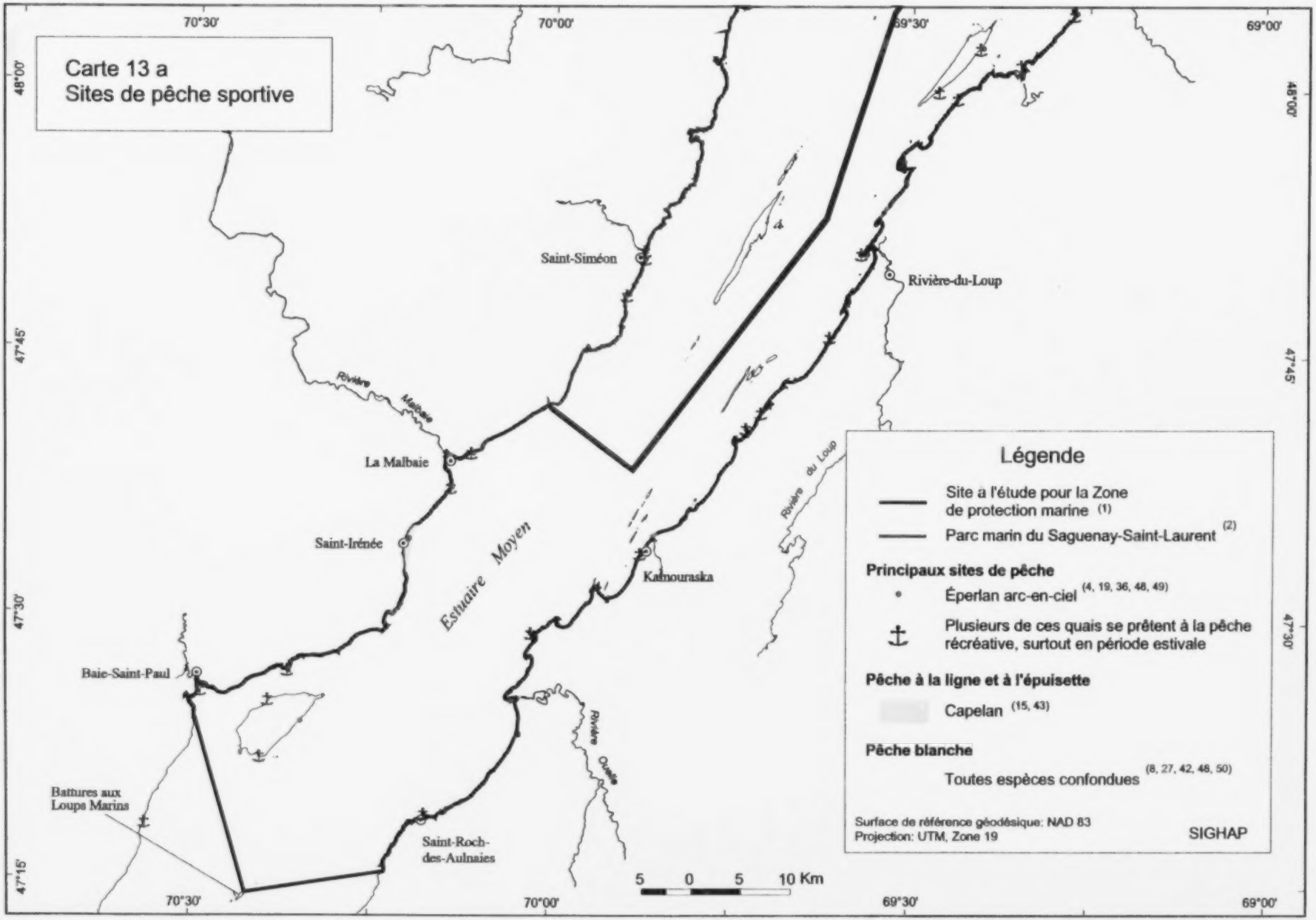
Canada


Carte 12 b
Zones de pêche commerciale par engin et espèce
et principaux ports commerciaux et de débarquement
70°45'
70°15'
69°45'
48°30'
48°15'
48°00'
Saint-Fulgence
Chicoutimi Grande-Anse
PC n.d.
Quai Albert-Maltais
PC n.d.
Rivière Sainte-Marguerite
Rivière Sainte-Marguerite Nord-Est
Fjord du Saguenay
La Baie
Rivière à Mars
Rivière des Hal Hal
Port-Alfred
PC n.d.
L'Anse-Saint-Jean
Rivière Saint-Jean
Tadoussac
Légende
Site à l'étude pour la Zone de protection marine (1)
Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (2)
Flétan du Groenland (mai à juillet) (15)
Flétan atlantique (mai à juillet) (14, 15)
Pétoncle d'Islande (13, 44)
(54)
Nom du port
Port commercial
Nombre de mouvements de bateaux en 1996
Surface de référence géodésique: NAD 83
Projection: UTM, Zone 19
SIGHAP
5 0 5 10 Km
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada
Canada



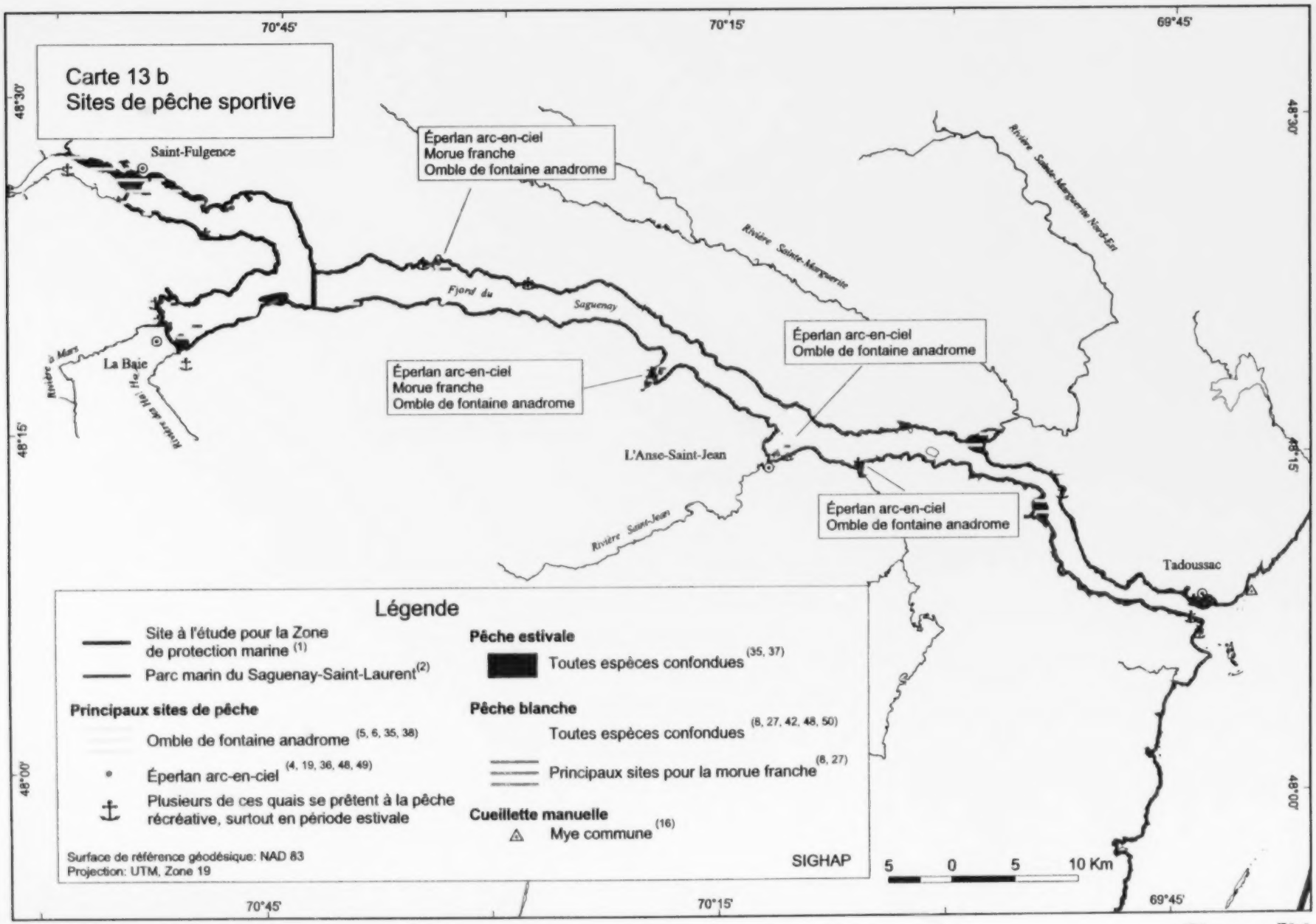
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Canada



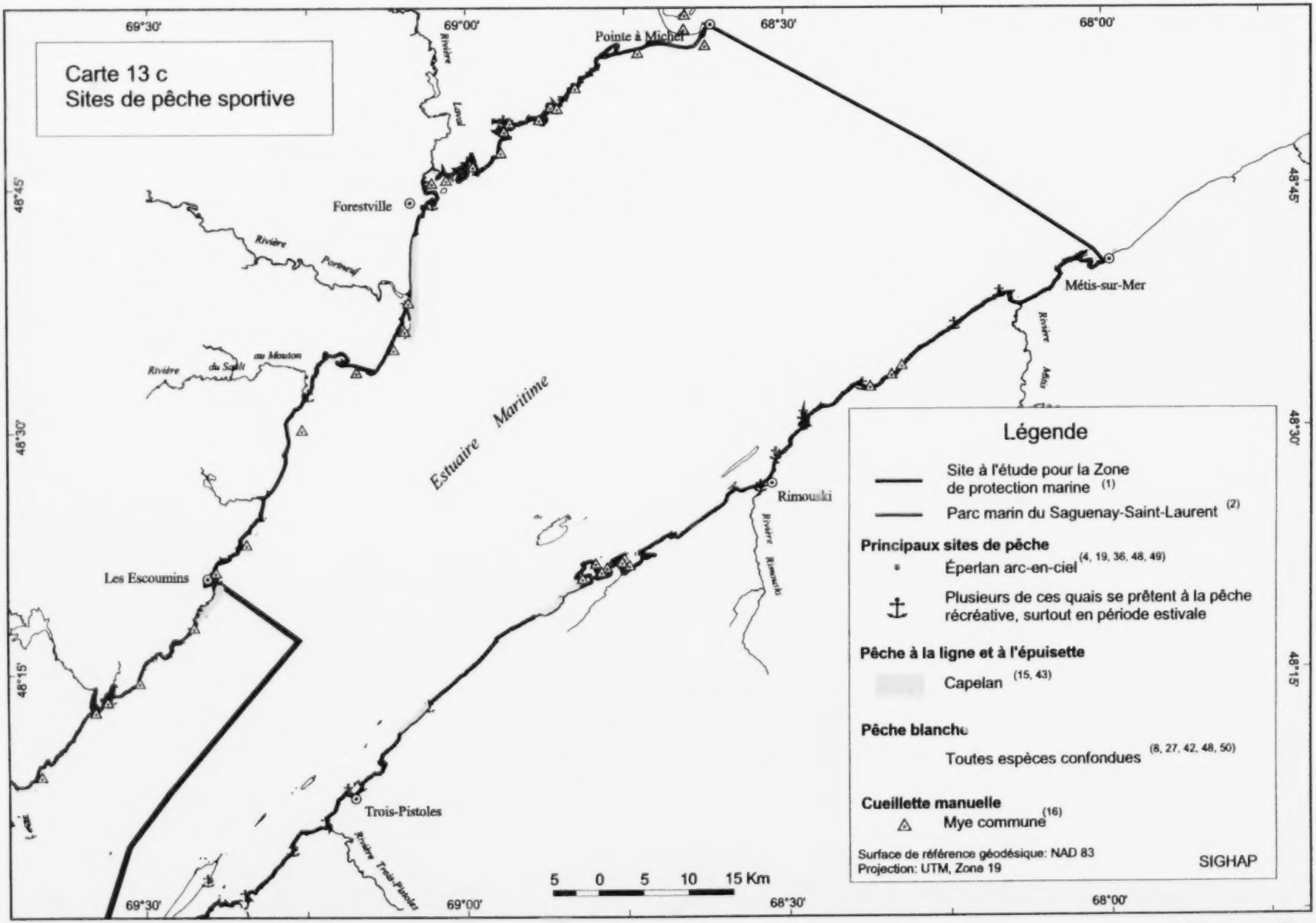
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada



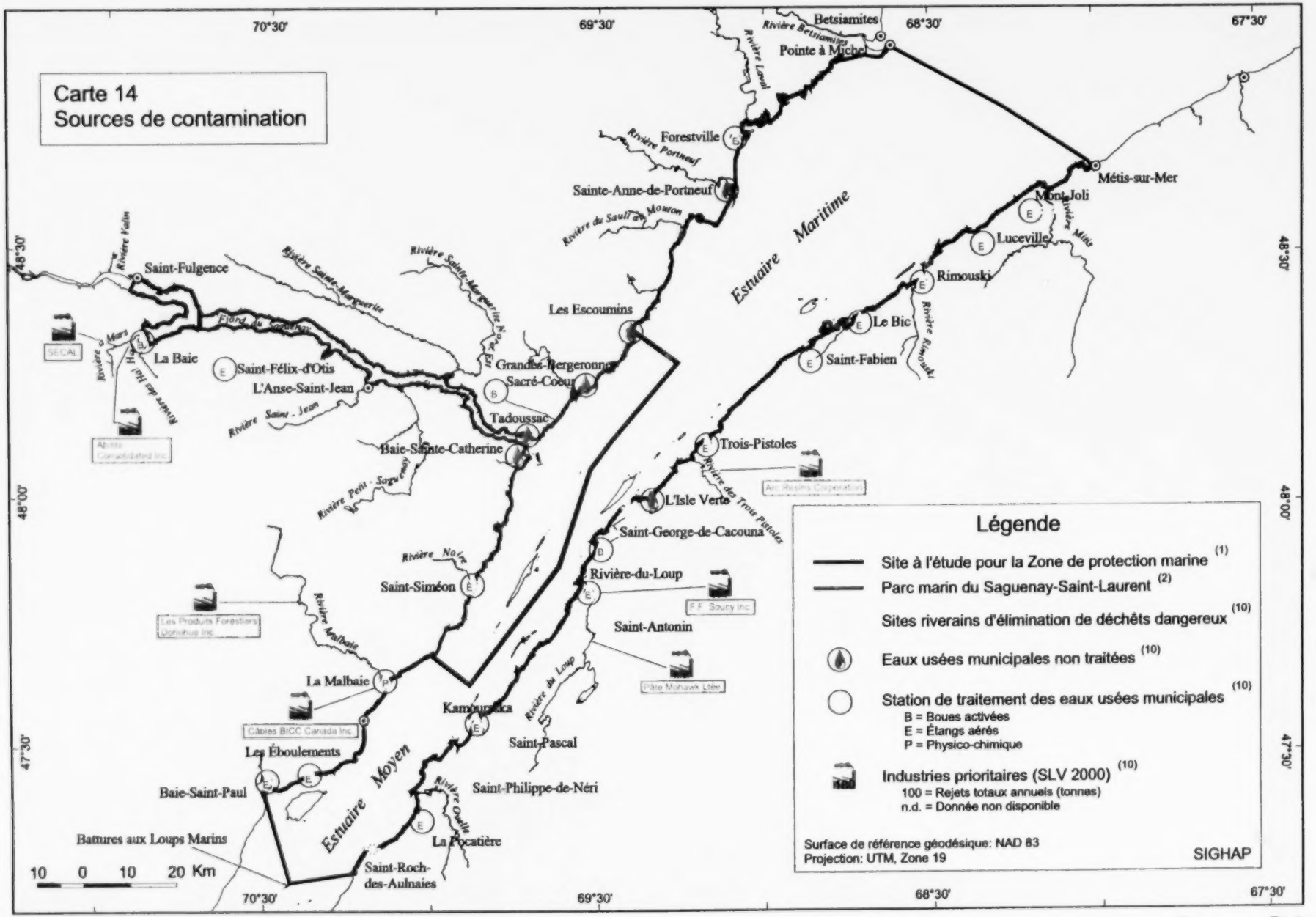
Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Canada



Pêches et Océans Canada Fisheries and Oceans Canada

Canada



Pêches et Océans Canada Fisheries and Oceans Canada

Canada

SOURCES DES CARTES

1- Ministère des Pêches et Océans Canada. Limites de la Zone de protection marine (ZPM de l'Estuaire du Saint-Laurent).

2- Patrimoine Canada, Parcs Canada. Limites du parc marin Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL).

3- Andersen, A. et M. Gagnon. 1980. Les ressources halieutiques de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 119 : iv + 56 p.

4- Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au parc marin Saguenay – Saint-Laurent. Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple. 13-6.

5- Archer, M. (date indéterminée). Communication personnelle.

6- Archer, M. et C. Lesueur. 1996. Description de la pêche récréative sur la rivière Saguenay , section 1 : Bas-Saguenay. Rapport du Comité ZIP-Saguenay pour le ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 22 p. + annexes.

7- Argus Groupe-Conseil inc. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. parc marin du Saguenay. Présenté au Service canadien des parcs, région du Québec.

8- Bérubé, S. 1999. Pêche blanche. Chapitre 3. Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay – Saint-Laurent. Ébauche finale. 17 p.

9- Biorex Inc. 1999. Adapté de :

Michaud, R. 1993. Distribution estivale du Béluga du Saint-Laurent ; synthèse 1986 à 1992. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1906 : vi + 28 p.

Michaud, R. 1999. Communication personnelle de Robert Michaud, Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin.

Michaud, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault. 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du Béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1757 : 27 p.

10- Biorex Inc. 1999. Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple.

11- Dutil, J.-D. et M. Fortin. 1983. La communauté de poissons d'un marécage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste can. 110 : 397-410.

12- Edds, P.L. et J.A.F. MacFarlane. 1987. Occurrence and general behavior of Balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 65 : 1363-1376.

13- Enquête auprès des pêcheurs et agents des pêches du Ministère des Pêches et Océans, 1994. Réalisée par Biorex Inc.

14- Enquête auprès des pêcheurs et agents du Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1995. Réalisée par Biorex Inc.

15- Enquête auprès des pêcheurs, 1995. Réalisée par Biorex Inc.

16- Environnement Canada, 1994. Relevés sanitaires et bactériologiques des zones coquillières. 1990 à 1994.

17- Gagnon, M. 1981. Évaluation des frayères du hareng atlantique sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

18- Gagnon, M. 1985. Localisation des frayères du hareng atlantique sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

19- Gagnon, M. et P. Bergeron. 1999. Qualité du milieu marin de la Haute-Côte-Nord de l'estuaire du Saint-Laurent en support à la gestion intégrée de la zone côtière. Rapport de Biorex Inc. à Pêches et Océans Canada, Région Laurentienne. 203 p.

20- Gagnon, M., Y. Ménard et J.-F. La Rue. 1993. Caractérisation et évaluation des habitats du poisson dans la zone de transition saline du Saint-Laurent. Rapp. tech. Can. sci. halieut. aquat. 1920 : viii + 104 p.

21- Gagnon, M., Y. Ménard et J.M. Coutu. 1992. Structure de la communauté intertidale de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cadre de référence pour le suivi à long terme de l'état de l'écosystème de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1870 : 35 p.

22- Gilbert, J. 1994. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune.

23- Gosselin J.-F., 1996, communication personnelle. Ministère des Pêches et Océans. Mont-Joli.

24- GREMM. Données non-publiées (dans Biorex, 1999).

25- Hammill Mike, 1999, communication personnelle. Ministère des Pêches et Océans. Mont-Joli.

26- Jacquaz, B., Y. Lavergne et G. Ouellet. 1991. Caractérisation de l'Éperlan arc-en-ciel de l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent. Rapport réalisé dans le cadre du Plan d'Action Saint-Laurent pour Pêches et Océans Canada.

27- Lambert, J.-D. et S. Bérubé. 2002. La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay. Rapp. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2445 : x + 58 p.

28- Lavigne, P.-J. 1978. La chasse estivale du phoque dans le Saint-Laurent. Rapport non publié. Pêches et Océans Canada, Région du Québec. 65 p.

29- Lavigueur, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2220 : vi + 40 p.

30- Leclerc, P.-P. et S. Brulotte. 1995. Distribution et abondance relative de la Mactre de Stimpson en Haute Côte-Nord et en Gaspésie. Réalisé dans le cadre du programme d'adaptation des pêches de l'atlantique. Rapport final no 57.

31- Lemieux, C. 1995. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de la région de Rimouski (1995). Rapport du Groupe-Conseil Génivar pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada. 52 p.

32- Lemieux, C. et G. Michaud. 1995. Mise en valeur de l'habitat du poisson de la Réserve nationale de faune de l'Isle-Verte (1994). Rapport conjoint de la Société de conservation de la baie de l'Isle-Verte et Groupe Environnement Shooner pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada. 41 p. + annexes.

33- Lesage, V. et M.O. Hammill. Données non-publiées. Ministère des Pêches et Océans. Mont-Joli.

34- Lesage, V., M.O. Hammill et K.M. Kovacs. 1995. Harbour seal (*Phoca vitulina*) and Grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance in the St. Lawrence Estuary. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2307 : iii + 19 p.

35- Lesueur, C. 1995. Acquisition de connaissances du milieu côtier dans la batture de Saint-Fulgence. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 38 p. + annexes.

36- Lesueur, C. 1998. Acquisition de connaissances sur les poissons migrateurs et dulcicoles du Saguenay. Rapport du projet triennal : résultats obtenus de 1995 à 1998. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans du Canada, au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Patrimoine Canada. 74 p. + annexes.

37- Lesueur, C. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune.

38- Lesueur. C. et M. Archer. 1996. Description de la pêche récréative sur la rivière Saguenay. Rapport du Comité ZIP-Saguenay pour le ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune . 37 p. + annexes.

39- Michaud, R. 1992. Fréquentation de la baie Sainte-Marguerite par le Béluga du Saint-Laurent. Rapport final présenté à Pêches et Océans Canada, Québec, par INESL, Tadoussac, Québec : 34 p.

40- Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les Rorquals communs et les activités d'observation en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec : 45 p. + cartes.

41- Michaud, R., C. Bédard, M. Mingelbier et M.-C. Gilbert. 1997. Les activités d'observation en mer des Cétacés dans l'estuaire du Saint-Laurent, 1985-1996 : une étude de la répartition spatiale des activités et des facteurs favorisant la concentration des bateaux sur les sites d'observation. Rapport final présenté à Parcs Canada par le GREMM, Tadoussac, Québec : 17 p. + annexes.

42- Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF). 1999. Communication personnelle. Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Sept-Îles.

43- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Bureau de Sept-Îles.

44- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Service de la Statistique.

45- Naturam Environnement inc. 1992. Caractérisation de la chasse au phoque à l'intérieur des limites proposées du parc marin du Saguenay – Portrait 1992. Rapport présenté au Service canadien des parcs, Région du Québec. 57 p. + annexes.

46- Naturam Environnement, 1997. Acquisition de connaissances et mise en valeur des habitats du poisson du complexe Baie Verte/Baie Laval, phase 3 : rapport final. Document réalisé par la Corporation de développement de la Baie Verte avec l'aide du MPO dans le cadre du Plan d'action pour l'habitat du poisson.

47- Parent, S. et P. Brunel, 1976. Aires et périodes de frai du Capelan (*Mallotus villosus*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Québec (Province). Direction générale des pêches maritimes. Service de biologie. Travaux sur les pêcheries du Québec. 45 p.

48- Robitaille, J.A. et Y. Vigneault. 1990. L'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent : Synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2057 : 56 p.

49- Robitaille, J.A., L. Choinière, G. Trencia et G. Verreault. 1994. Pêche sportive de l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 1991. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 68 p.

50- Robitaille, J.A., L. Choinière, G. Trencia et G. Verreault. 1995. Pêche sous la glace de l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) à l'Isle-Verte pendant l'hiver 1991-1992. MEF, Serv. aménag. exploit. faune. 27 p.

51- Savard, L. (éd.) 1995. Rapport sur l'état des invertébrés en 1994 : crustacés et mollusques des côtes du Québec, Crevette nordique et zooplancton de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. Manus. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2323 : xii + 137 p.

52- Simard, Y., R. de Ladurantaye et J.C. Therriault. 1986. Aggregation of Euphausiids along a coastal shelf in an upwelling environment. Mar. Ecol. Prog. Ser. 32 : 203-215.

53- Tardif, R. 1998. Atlas des engins fixes à l'anguille dans les eaux à marées du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rivière-du-Loup.

54- Tecsult Environnement Inc. 2000. Étude socio-économique d'un secteur retenu pour l'identification d'une zone de protection marine pilote : Estuaire du Saint-Laurent.

55- Therrien, J. 1998. Rapport sur la situation de l'Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 45 p.

56- Tremblay, S. 1995. Avis scientifique sur la population d'Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. Rapport technique. 33 p.